



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIP. DI MEDICINA ANIMALE, PRODUZIONE E SALUTE**

Corso di laurea magistrale a ciclo unico in

**MEDICINA VETERINARIA**

**TESI DI LAUREA**

**APPLICAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO SANITARIO E  
DELLA RIPRODUZIONE IN UN GRUPPO DI ALLEVAMENTI  
DI ALPACA IN PERÙ**

**Relatore Dott. Calogero Stelletta**

**Correlatori Dott. Rudi Cassini**

**Dott. Carlos Enrique Pacheco Murillo**

**Laureanda Giulia Frezzato**

**MATRICOLA N. 563527/MV**

**Anno Accademico    2012-2013**

# Indice

<b>RIASSUNTO .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>7</b>
1.1. L'ALLEVAMENTO DEGLI ALPACA IN PERÙ .....	7
1.1.1. <i>Clima e alimentazione</i> .....	7
1.1.2. <i>I pascoli naturali</i> .....	8
1.1.3. <i>Clima, ciclo biologico e gestione: il Calendario alpaquero</i> .....	10
1.1.4. <i>Indici tecnici e parametri riproduttivi di alpaca e lama</i> .....	14
1.2. RIPRODUZIONE E STATO NUTRIZIONALE.....	15
1.3. IL BODY CONDITION SCORING .....	19
1.3.1. <i>Utilità e limiti del Body Condition Scoring</i> .....	19
1.3.2. <i>Il BCS nei camelidi</i> .....	20
<b>2. MATERIALI E METODI .....</b>	<b>23</b>
2.1. FASE 1 .....	24
2.1.1 <i>Periodo e localizzazione geografica</i> .....	24
2.1.2. <i>Allevamenti</i> .....	25
2.1.3. <i>Questionario e scheda informativa</i> .....	27
2.1.4. <i>Misurazione del BCS</i> .....	28
2.1.5. <i>Prelievo e conservazione dei campioni di feci</i> .....	28
2.2. FASE 2 .....	29
2.2.1. <i>Esame coproscopico</i> .....	29
2.2.2. <i>Analisi dei dati</i> .....	31
<b>3. RISULTATI .....</b>	<b>33</b>
3.1. GEOREFERENZIAZIONE.....	33
3.2. RISULTATI DEL QUESTIONARIO.....	34
3.3. MISURAZIONE DEL BCS E DESCRIZIONE DELLE AZIENDE.....	36
3.4. BCS E CLASSI FISILOGICHE .....	40
3.5. ESAME COPROSCOPICO .....	40
3.6. ELABORAZIONE DEI DATI SUDDIVISI PER CLASSE DI QUALITÀ DI ALLEVAMENTO.....	52

## *Indice*

<b>4. DISCUSSIONE .....</b>	<b>61</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>69</b>
<b>APPENDICE .....</b>	<b>77</b>
ALLEGATO A. SCHEDA INFORMATIVA PER GLI ALLEVATORI.....	79
ALLEGATO B. QUESTIONARIO PER GLI ALLEVATORI.....	81
ALLEGATO C. GEOREFERENZIAZIONE. ....	83

## RIASSUNTO

L'allevamento degli alpaca in Perù è un'attività diffusa nella *sierra* sopra i 4.000 metri d'altitudine. Alpaca e lama costituiscono una risorsa importante per queste zone, in cui l'attività agricola e l'allevamento di altre specie non sono praticabili per le condizioni climatiche sfavorevoli. Il Perù è il primo produttore mondiale di fibra di alpaca, un prodotto pregiato i cui lavorati vengono commercializzati in tutto il mondo.

Le performance riproduttive degli animali allevati in queste aree sono spesso scarse, e la mortalità dei soggetti giovani può raggiungere livelli molto alti.

Tra i fattori che influenzano la riproduzione, lo stato nutrizionale riveste un ruolo importante, quindi il suo monitoraggio potrebbe contribuire a migliorare la gestione e la produzione del gregge. I fabbisogni nutrizionali degli animali, soprattutto delle femmine in riproduzione, variano in relazione alla fase fisiologica.

Gli alpaca sono allevati con un sistema estensivo pastorale. L'alimentazione è basata esclusivamente sui pascoli spontanei, la cui qualità varia considerevolmente con l'andamento stagionale.

In questo lavoro è stato ottenuto un quadro dello stato nutrizionale di una popolazione di alpaca della provincia di Caylloma (Arequipa, Perù) all'inizio della stagione secca. Sono stati presi in considerazione venti allevamenti, in cui sono state raccolte informazioni circa la gestione degli animali per ottenere un quadro descrittivo delle aziende e del metodo di allevamento. Le condizioni corporali degli animali sono state determinate con il metodo del Body Condition Scoring. A seconda del BCS medio, le aziende sono state classificate in due gruppi di punteggio che sono stati comparati nell'elaborazione. I valori di BCS sono stati poi confrontati tra le diverse classi fisiologiche e messi in relazione con la carica parassitaria. L'analisi di dati raccolti e così classificati ha evidenziato che le femmine in lattazione hanno un BCS significativamente inferiore alle altre classi fisiologiche.

La mortalità dei neonati è apparsa molto superiore nel gruppo di aziende in cui gli animali avevano BCS medio più basso. Con l'esame coproscopico si è riscontrata una presenza significativa di *Eimeria spp* e *Eimeria macusaniensis* negli animali giovani. In ogni caso, la carica parassitaria non sembra aver influenzato le condizioni corporali.

## ABSTRACT

*Alpaca breeding is diffused through the Andean high planes, at altitudes exceeding 4000 m. These areas are suitable neither for agriculture nor for domestic animals breeding, except for alpacas and llamas. Although Peru is the first producer of alpaca fibre worldwide, alpaca production in this country is affected by low reproductive performances and high mortality rates of suckling animals.*

*Nutrition is one of the most controllable factors influencing reproduction. Nutritional requirements change according to the physiological state, especially in adult females facing both pregnancy and milk production.*

*An extensive pastoral feeding system based on native forages is the traditional South American management approach, in which the Andean grassland ecosystems are used for pasture in rough grazing. Seasonal growth and forage quality are subject to considerable changes depending on season and weather. Forage availability is extremely limited during the dry season, which coincides with the last months of pregnancy and lactation phase in adult females.*

*The aim of this study was to get a picture of the nutritional status of a group of alpaca farms in Caylloma (Arequipa), at the beginning of the dry season.*

*Management data, body condition status and feces samples were collected in these farms. Body Condition Scoring scale were used for determining the nutritional status of the animals.*

*In accordance to the average BCS, farms have been classified in two categories. Body condition scores and parasite presence were used in order to compare different physiological classes.*

*Data analysis revealed that lactating females have the lowest BCS among physiological categories. Suckling animals mortality appeared to be higher in the group of farms with a lower BCS average. Feces samples examination revealed significant amount of *Eimeria* spp and *Eimeria macusaniensis* in suckling animals. Nevertheless, in this study, body condition didn't seem to be influenced by the presence of coccidiosis.*



## **PREMESSA**

Per contestualizzare la presente Tesi, nell'introduzione vengono illustrate le principali caratteristiche del clima della zona di allevamento, dei pascoli, e dei sistemi di produzione a gestione familiare. Vengono inoltre discussi vantaggi e svantaggi del Body Condition Scoring come metodo per determinare lo stato nutrizionale. In alcuni casi, alpaca e lama vengono menzionati assieme, dato che molte pubblicazioni prendono in considerazione entrambe le specie.

Alcuni termini tecnici sono stati mantenuti in lingua originale.





## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. L'allevamento degli alpaca in Perù

La popolazione mondiale stimata di alpaca è di 3,5 milioni. L'87% di questi è allevato in Perù, fonte dell'80% dell'offerta mondiale di fibra di alpaca, compresa tra le fibre animali di lusso (Ruiz-Bejar, 2011).

Negli anni '90 circa 5000 famiglie dipendevano direttamente dall'allevamento di alpaca e lama, oltre alla restante parte di esse che beneficiava dei loro prodotti (fibra e carne) e sottoprodotti (sterco e pelle), (Ruiz-Bejar, 2011).

La carne di alpaca e lama è consumata nelle zone altoandine di Perù, Bolivia, Cile e Argentina, in forma di carne fresca o essicata. Sia in Perù che in Bolivia è in crescita un'industria di prodotti insaccati a base di carne di camelidi (Ruiz-Bejar, 2011). L'essiccamento al sole, o in appositi essicatori, è alla base della produzione del cosiddetto *charqui* (Fowler, 2010).

L'allevamento di alpaca e lama è l'unico mezzo di impiego produttivo delle aree di pascolo naturale, dove l'ambiente di vita è piuttosto rigido, con brusche variazioni di temperatura tra notte e giorno (Ruiz-Bejar, 2011).

Gli allevamenti di alpaca possono essere classificati in sistemi di produzione di sussistenza, piccoli proprietari e commerciali di piccola e grande scala. Il 98% dei sistemi di produzione di fibra di alpaca è di basso reddito e il restante 2% di medio reddito, tra cui il 5% di sussistenza, 53% piccolo fondo, 32% commerciale su piccola scala e 10% su larga scala (Ruiz-Bejar, 2011).

La maggiorparte dei piccoli allevamenti è a gestione familiare, mista (alpaca, lama e ovini), ed è organizzata in comunità di pastori.

I medi produttori allevano il 10-12% della popolazione di alpaca, in unità produttive tra 500 e 2000 capi o più (Ruiz-Bejar, 2011).

#### 1.1.1. Clima e alimentazione

L'allevamento tradizionale in Sud America si basa su un approccio estensivo in cui gli animali sono gestiti con un sistema pastorale (Reiner e Bryant, 1986).

L'alimento deriva unicamente dal pascolo spontaneo, dato che, per via di costi, disponibilità o osservanza delle tradizioni, non viene fornito supplemento alimentare di alcun genere (San Martin e Bryant, 1989).

I pascoli sono costituiti dalla vegetazione naturale che fa parte della cosiddetta *puna seca*: si tratta di un ecosistema alto-andino che si estende dai 3300 m s.l.m. a circa 4800 di altitudine, tra le regioni di Arequipa, Ayacucho, Moquegua, Tacna e Puno, nella parte meridionale della *sierra* peruviana (Pascaja, 2008).

Queste altitudini sono caratterizzate da bassa pressione atmosferica, scarso contenuto di ossigeno nell'aria, radiazione solare intensa e vento pressoché permanente (Reiner e Bryant, 1986; San Martin e Bryant, 1989).

Il clima è freddo e secco con temperature che oscillano tra i -6°C ai 14°C, con notevole escursione tra notte e giorno. Le precipitazioni medie annuali variano tra i 500 e i 1000 mm (Pascaja, 2008).

L'80% delle precipitazioni si distribuisce tra dicembre e aprile, pertanto l'anno è suddiviso in una stagione umida e una secca ben definite (Reiner e Bryant, 1986; San Martin e Bryant, 1989).

L'accrescimento e la qualità dei foraggi dipendono direttamente dall'andamento stagionale. La crescita delle piante è rapida nel periodo delle piogge, che dura 3-4 mesi. Durante il resto dell'anno, la disponibilità di pascolo è ridotta e di scarsa qualità (Reiner e Bryant, abstract 1986; San Martin e Bryant, 1989).

### **1.1.2. I pascoli naturali**

Ci sono vari criteri di classificazione dei pascoli naturali.

Esistono aree, sopra i 4.000 m d'altitudine, dove la presenza di acqua è costante per tutto l'anno, grazie ai ghiacciai o a canalizzazioni artificiali (Pascaja, 2008).

In queste zone, si formano associazioni vegetali chiamate *bofedales* o pascoli umidi (*Chiriway pasto*), e vengono impiegate per il pascolo durante la stagione secca.

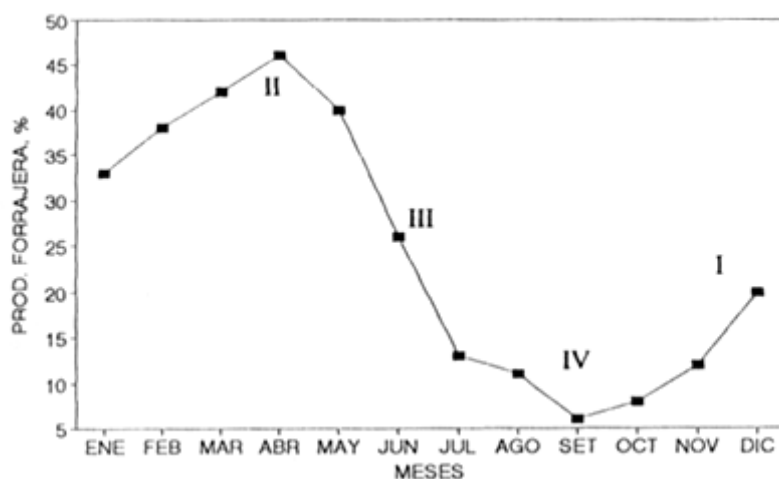
*Tolares* e *pajonales*, costituiscono invece i pascoli secchi (*Poccoy pasto*), impiegati nel corso della stagione delle piogge (Pascaja, 2008).

Le aree di pascolo dunque sono soggette a una rotazione stagionale, che permette di mantenere gli animali nelle aree dove è presente più alimento.

Il valore nutritivo delle piante determina la qualità del foraggio, quindi la sua digeribilità e l'apporto energetico che fornisce. La qualità del foraggio diminuisce con la maturazione, dunque allontanandosi dall'inizio della vegetazione, che avviene nella stagione delle piogge (Pascaja, 2008). Anche nei bofedales la qualità del foraggio e la quantità di proteina diminuiscono nella stagione secca rispetto a quella umida (Farfan, 1982).

Il grafico riportato nella Figura 1.1 mostra le variazioni di produzione foraggera nel corso dell'anno (San Martin, 1996).

**Figura 1.1. Curva della produzione foraggera annuale.**



*L'anno è suddiviso in periodi: I corrisponde all'inizio dell'accrescimento, II a prosecuzione dell'accrescimento e fioritura, III a maturazione, corrispondente a bassa qualità del foraggio, IV a dormienza, quando il foraggio è di scarse qualità e quantità.*

*(San Martin, 1996).*

La dieta degli alpaca è costituita da alte quantità di materiale foglioso, che per tutto il corso dell'anno compone più del 78% della s.s. ingerita (Farfan, 1982). Come meccanismo di adattamento, il comportamento alimentare di questa specie varia con la qualità dell'alimento disponibile. Gli alpaca sono in grado di compensare la bassa qualità del pascolo, e le variazioni di fabbisogno

energetico, selezionando le parti più nutritive delle piante (Marinucci et al., 1999). E' riportato, ad esempio, che nel corso della stagione secca il consumo di semi è significativamente più alto che in quella umida (Farfan, 1982). Grazie alla capacità di selezione, questi animali riescono a mantenere adeguato il livello energetico della dieta; questo è importante all'inizio della lattazione e soprattutto in tarda gravidanza, quando la capacità di ingestione è ridotta dall'ingombro fetale (Fraser e Gordon, 1997).

Oltre alla capacità di selezione, lama e alpaca, rispetto agli altri ruminanti ingeriscono circa il 30% in meno di sostanza secca (Van Saun, 2006), ed hanno una capacità di digerire i vegetali di scarsa qualità maggiore rispetto agli ovini (Dulphy et al., 1998). Nonostante questa grande efficienza nell'utilizzo dell'alimento, il peso corporeo e il BCS degli alpaca allevati al pascolo, senza supplementi, possono variare parallelamente all'andamento stagionale (Van Saun, 2008).

### 1.1.3. Clima, ciclo biologico e gestione: il *Calendario alpaquero*

Le gestione degli alpaca è scandita da un calendario, riportato nella Tabella 1.1, organizzato in base a condizioni climatiche, ciclo biologico degli animali, e ottenimento del prodotto principale: la fibra (Ruiz-Bejar, 2011).

Tabella 1.1. Calendario alpaquero.

STAGIONE DELLE PIOGGE			STAGIONE SECCA				SCARSITA' D'ACQUA				STAGIONE DELLE PIOGGE	
			PRESENZA DI GELATE									
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lugl	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	
Parti				Selezione rimonta, macellaz.			Svezzamento dei cria			Parti		
Accoppiamenti												
		Tosa dei tuis							Tosa degli adulti			

(Ruiz-Bejar, 2011)

❖ **Accoppiamenti:**

I maschi entrano in riproduzione a tre anni di età, le femmine a due. Il raggiungimento della pubertà dipende dal peso corporeo. Con alimentazione basata solo sul pascolo naturale, a 1 anno le femmine raggiungono il 60% del peso definitivo, a cui corrisponde a un tasso di concepimento del 70% (Fowler, 2010). E' comunque pratica usuale attendere i due anni di età. I maschi presentano interesse sessuale a partire da un anno, ma la presenza di un'aderenza prepuziale, e il peso corporeo insufficiente per la monta, fanno sì che vengano messi in riproduzione dai tre anni. Dato che la gravidanza dura da 335 a 360 giorni (Fowler, 2010), l'accoppiamento si svolge in un solo periodo dell'anno, che si sovrappone a quello dei parti (Dicembre-Marzo). A partire da 5-7 giorni dopo il parto, le femmine vanno incontro ad un periodo di recettività pressochè continua che si mantiene fino all'ovulazione, indotta dalla copula. Se il concepimento non avviene, la recettività ricompare dopo circa 14 giorni (Fowler, 2010). Dopo questo periodo, il rifiuto del maschio costituisce il più precoce indicatore di gravidanza.

Il desiderio sessuale del maschio è inibito dall'associazione continua con le femmine, perciò i due sessi sono mantenuti in greggi separati (Ruiz-Bejar, 2011). L'accoppiamento è gestito secondo sistemi tradizionali o alternati, oltre che con un sistema controllato, meno diffuso.

a. Accoppiamento tradizionale o monta libera:

consiste nel formare greggi composte da massimo 500 femmine, per essere accoppiate nel corso di tutta la stagione riproduttiva con un numero di maschi che corrisponde al 3-6% del totale delle femmine (Ruiz-Bejar, 2011).

b. Accoppiamento alternato o rotativo:

consiste nel raggruppare greggi di femmine come per l'accoppiamento tradizionale, ma i maschi sono divisi in due gruppi che si alternano nel periodo di monta (Ruiz-Bejar, 2011).

❖ ***Eliminazione di animali:***

I capi vengono selezionati tra maggio e giugno. I soggetti da macellare o da vendere si scelgono in base alla genetica, malattie, femmine ipofertili o che abortiscono frequentemente, maschi che non hanno caratteristiche adatte a riproduttori (Ruiz-Bejar, 2011).

❖ ***Svezzamento:***

I *cria*, cioè i soggetti lattanti, si svezzano nel mese di settembre, a un'età di 6-7 mesi. Al momento della separazione dalla madre, vengono anche divisi per sesso e trattati con prodotti antiparassitari (Ruiz-Bejar, 2011).

❖ ***Tosa:***

Gli animali adulti vengono tosati tra ottobre e novembre, i *tuis* (gli animali svezzati non ancora in riproduzione), ad aprile. La tosa si pratica di solito annualmente, nonostante alcuni produttori preferiscano svolgerla ogni due anni (Ruiz-Bejar, 2011).

❖ ***Trattamenti antiparassitari:***

La Tabella 1.2. riporta i trattamenti antiparassitari, preventivi e terapeutici che possono essere svolti nel corso dell'anno. I trattamenti antiparassitari per la rogna sono obbligatori per legge da 2000 (SENASA, 2000).

Tabella 1.2. Trattamenti antiparassitari.

Attività	Trattamento	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
PREVENZIONE PARASSITI INTERNI E ESTERNI	Iniettabile (ivermectina)				X					X			
	Bagni				X					X			
	Trattamenti topici	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRATTAMENTO PARASSITI INTERNI	Verminosi polmonari e gastrointestinali				X	X						X	X
	Distomatosi				X							X	
CONTROLLO E TRATTAMENTO MALATTIE INFETTIVE	Congiuntivite				X	X	X	X	X	X	X		
	Stomatite				X	X	X	X	X	X	X		
	Enterotossiemia	X	X	X									
	Diarrea atipica	X	X	X									

(Ruiz-Bejar, 2011).

Le malattie parassitarie sono il problema sanitario principale negli allevamenti di alpaca (Jaime, 2011). Le gastroenteriti verminose e la rogna sono le parassitosi che creano maggiori perdite economiche (Aguirre e Cafrune, 2007).

Tra i nematodi che infestano i camelidi andini esistono specie comuni ad altri ruminanti (specie dei generi *Haemoncus*, *Trichostrongilus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Bunostomum*, *Marshallagia*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichuris*, *Skirabinema* e *Strongyloides*), e nematodi specifici a livello gastrico (*Camelostrongylus mentulatus*, *Graphinema aucheniae*, *Mazamastrongylus peruvianus*), e intestinale (*Lamanema chavezii*, *Nematodirus lamae*, *Trichuris tenuis*).

I nematodi non specifici infestano gli alpaca quando le aree di pascolo sono condivise con altri ruminanti (Aguirre e Cafrune, 2007). La prevalenza di verminosi parassitarie in alpaca, lama e camelidi selvatici, in Perù varia dal 70 al 100% (Leguia, 1999), con bassa mortalità ma elevata morbidità (Fernandez-Baca, 2005). Le conseguenze negative delle verminosi sul peso vivo e sulla produzione di fibra sono riportate da diversi autori (Leguia et al., 1993; Cafrune et al., 2001).

Tra i vermi piatti, *Fasciola hepatica* può infestare i camelidi così come forme adulte (*Moniezia expansa*), e larvali di Cestodi, tra cui *Taenia hydatigena* e



*Echinococcus granulosus*. Sia la cisticercosi che l'idatidosi, vanno controllate interrompendone il ciclo biologico, evitando quindi che i cani ingeriscano visceri di animali infestati (Aguirre e Cafrune, 2007).

In Perù, lama e alpaca possono essere infestati da cinque specie di coccidi del genere *Eimeria* che sono specifiche di queste due specie ospiti: *E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis*, *E. macusaniensis* e *E. ivitaensis* (Guerrero et al., 1971). La prevalenza è maggiore nei soggetti giovani (Rosadio e Ameghino, 1994; Palacios et al., 2004; 2006).

#### **1.1.4. Indici tecnici e parametri riproduttivi di alpaca e lama**

I camelidi hanno una fertilità comparabile a quella delle altre specie domestiche: il 90% delle femmine concepisce nell'arco di tre accoppiamenti (Vaughan e Tibary, 2006).

Le performance riproduttive però sono molto variabili.

I problemi riproduttivi più frequenti e la loro prevalenza stimata sono repeat breeding (75,6%), morte embrionale precoce (18,3%) e difetti congeniti (4,9%) (Vaughan e Tibary, 2006).

La morte embrionale precoce è molto comune nei camelidi, con prevalenze che raggiungono il 35% entro i primi 45 giorni di gestazione (Fernández-Baca et al., 1970). La morte fetale (>100 giorni di gestazione), avviene nel 2-15% delle gravidanze (Van Saun, 2008).

Le infezioni uterine sono il problema diagnosticato più di frequente in Nord America (Van Saun, 2008).

Per quanto riguarda specificamente gli animali allevati in Perù, gli indici di fertilità e di gravidanza degli alpaca sono inferiori al 65% e 60%, rispettivamente (Ruiz-Bejar, 2011).

Negli ultimi anni in Perù è in crescita l'interesse per applicare metodi di riproduzione assistita, per la possibilità di migliorare le performance riproduttive negli animali. Tuttavia, questi metodi, quali l'Embryo Transfer,

sono difficilmente applicabili in aziende in cui la gestione non sia ottimale (Vivanco, 2013).

## **1.2. Riproduzione e stato nutrizionale**

Nonostante i camelidi non siano considerati specie a ciclo riproduttivo stagionale (Vaughan e Tibary, 2006), le pratiche di allevamento adottate in Sud America concentrano il periodo degli accoppiamenti nella stagione delle piogge, per sfruttare il periodo di massima disponibilità di pascolo. Durante la stagione secca, gli animali perdono peso e punti di BCS, con un riflesso variabile sul bilancio energetico (San Martin e Bryant, 1989).

La sopravvivenza e la produttività dipendono dalle riserve accumulate nella stagione umida precedente, secondo quello che in inglese è detto "feast and famine cycle". Come conseguenza, le performance riproduttive sono basse (40-60%), i cria hanno alti tassi di mortalità (30%) e gli animali in crescita hanno incremento ponderale scarso (Sumar, 2007; San Martin e Bryant, 1989). La pubertà stessa è influenzata dalla disponibilità di alimento e dalla stagione di nascita, dato che inizia quando l'animale ha raggiunto il 60-65% del peso definitivo (Van Saun, 2008).

In ogni caso, il problema riproduttivo più documentato in Perù è la mortalità embrionale (Fernández-Baca et al., 1970; Sumar 2007). Negli alpaca sono riportate perdite embrionali del 50-80% al giorno 30 e 80 di gravidanza, rispettivamente (Fernández-Baca et al., 1970), e tra gli studi più recenti, Ratto et al., (2011), riportano un tasso del 45% nel corso dei primi 35 giorni di gestazione.

La localizzazione nell'ovaia destra vs sinistra e lo stadio di sviluppo del follicolo dominante all'accoppiamento non sembrano influenzare il tasso di sopravvivenza dell'embrione (Ratto et al., 2011).

Le interazioni tra stato nutrizionale e riproduzione sono state oggetto di diversi studi nei bovini da carne e da latte (Bean e Butler, 1997; Buckley et al., 2003; Diskin et al., 2003; Roche et al., 2007).

Secondo Senger (2001), la nutrizione è uno dei fattori più importanti che influenzano la riproduzione.

Per quanto riguarda il Bilancio Energetico Negativo, il concetto di omeoresi suggerisce che quando i nutrienti disponibili sono limitati, la riproduzione ha una priorità minore rispetto a mantenimento, lattazione e accrescimento (Van Saun, 2008).

Gran parte degli studi che relazionano il NEB e la perdita di BCS con le performance riproduttive, sono stati condotti sulle bovine da latte. In questa specie, il NEB nell'immediato post-parto influenza negativamente l'accrescimento dei follicoli. Bovine con grave NEB a inizio lattazione, associato alla perdita di >1 punto di BCS, hanno mostrato intervallo parto-primi calore significativamente più lungo, minor tasso di concepimento, e minore concentrazione plasmatica di progesterone (Van Saun, 2008), oltre a comportamento estrale alterato, aumento della mortalità embrionale e involuzione uterina ritardata (Webb et al., 2004).

Nelle bovine, in un periodo stressante come il periparto, l'influenza del bilancio energetico sul sistema immunitario, può favorire la comparsa di infezioni dell'apparato riproduttore (Goff e Horst, 1997; Hammon et al., 2006), con conseguenze negative sulle performance riproduttive successive.

I dati estrapolati per i camelidi derivano spesso da comparazioni con le bovine da latte, nonostante il richiamo energetico per la lattazione non sia comparabile tra le specie in oggetto (Van Saun, 2008).

Come avviene nelle bovine, anche in alpaca e lama un dimagrimento post-partum potrebbe compromettere le difese immunitarie dell'ambiente uterino e quindi la fertilità (Van Saun, 2008).

L'effetto dell'alimentazione si manifesta non solo sulle femmine ma anche sui maschi. La produzione di testosterone negli alpaca infatti è correlata positivamente con le condizioni corporali (Stelletta, 2009).

La relazione fisiologica tra nutrizione e performances riproduttive è stata oggetto di una recente pubblicazione sui lama (Norambuena et al., 2013). La

funzione riproduttiva è suscettibile a cambiamenti nell'energia a disposizione per effetto delle interazioni tra sostanze quali leptina, IGF-1, insulina, glucagone, ormone della crescita, glucosio e neuropeptide Y (Schneider, 2004; Webb et al., 2004; Norambuena et al., 2013). La leptina, in particolare, regola metabolismo energetico, comportamento alimentare e riproduzione sia nei mono che nei poligastrici (Williams et al., 2002; Barb et al., 2004; Barb et al., 2005). Essa è prodotta dal tessuto adiposo e sono stati identificati dei recettori localizzati in varie sedi, tra cui ipotalamo, ipofisi, ovaie (oociti, follicoli e corpo luteo), embrione, endometrio e placenta (Karlsson et al., 2001; Koshiba et al., 2001; Sarkar et al., 2010). Degli studi *in vitro* hanno dimostrato l'effetto della leptina sulla secrezione di GnRH e gonadotropine (Yu et al., 1997), e sulla steroidogenesi (Ruiz-Cortés et al., 2003), oltre che su ovulazione (Barkan et al., 2005; Roman et al., 2005), sintesi di progesterone (Ruiz-Cortés et al., 2003), maturazione degli oociti e sviluppo embrionale (Malik et al., 2001).

In uno studio condotto da Norambuena et al. (2013) sono stati messi a confronto concentrazioni plasmatiche di leptina, sviluppo follicolare e del corpo luteo e progesteronemia in lama sottoposti a NEB a lungo termine e lama alimentati al 100% del fabbisogno di mantenimento.

Come risultato, i livelli plasmatici di leptina erano correlati positivamente con la massa corporea. I soggetti sottoalimentati hanno sviluppato follicoli dominanti e corpi lutei significativamente ( $P < 0,05$ ) più piccoli degli altri, e più basse concentrazioni plasmatiche di progesterone (Norambuena et al., 2013).

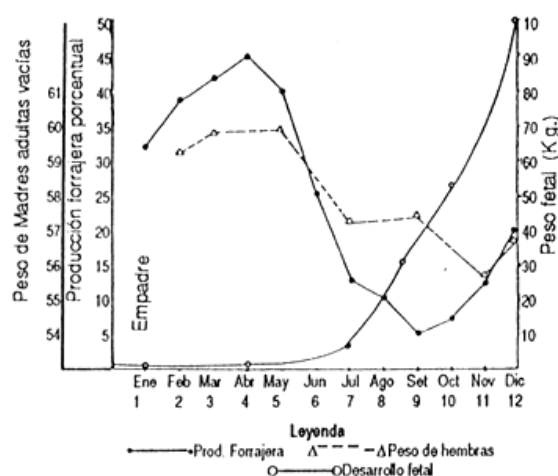
Nello stesso studio, i livelli di progesterone circolante, nei lama sottoalimentati, erano bassi a 10 giorni dall'ovulazione, momento critico per il riconoscimento materno di gravidanza (Ratto et al., 2011). Il progesterone è necessario, nei camelidi come in altre specie, per la preparazione dell'utero e per il mantenimento della gravidanza (Fowler, 2010). La progesteronemia può quindi essere legata alla patogenesi della mortalità embrionale (Stronge et al., 2005; Fowler, 2010; Lynch et al., 2010 ). Da questi studi è stato dunque evidenziato come la malnutrizione possa influenzare la concentrazione di leptina e

progesterone durante l'ovulazione e lo sviluppo del corpo luteo. Questo potrebbe contribuire a spiegare la frequenza con cui la mortalità embrionale si verifica nei camelidi allevati sulle Ande (Norambuena et al., 2013), escludendo cause d'altra natura tra cui le infezioni, per le quali l'alimentazione potrebbe ricoprire un ruolo indiretto per l'effetto sul sistema immunitario.

In tarda gestazione, l'apporto nutrizionale è fondamentale per il supporto energetico dell'utero gravido, dal momento che i tessuti uterini suppliscono al fabbisogno energetico del feto quando l'alimentazione è insufficiente (Mc Neil et al., 1997; Bell, 1995).

La gravidanza nei camelidi dura circa 11,5 mesi. Nell'alpaca, il feto guadagna il 70% del peso alla nascita negli ultimi quattro mesi di gestazione (San Martin, 1996). Dato che l'accoppiamento avviene tra gennaio e febbraio, l'ultimo terzo di gestazione si sviluppa tra settembre e dicembre. L'aumento di domanda energetica in questo periodo, dovuta all'accrescimento fetale, coincide pertanto con un periodo critico per la disponibilità di alimento, come illustrato dal grafico nella Figura 1.2. Lo sbilancio tra domanda e disponibilità di energia a fine gravidanza, può portare alla nascita di cria sottopeso, che vanno più facilmente incontro a mortalità neonatale (San Martin, 1996).

**Figura 1.2. Produzione foraggera, peso delle femmine e accrescimento del feto nel corso dell'anno.**



(San Martin, 1996)

### 1.3. Il Body Condition Scoring

"Il Body condition scoring (BCS) è un metodo soggettivo per quantificare l'ammontare di energia metabolizzabile stoccata nel grasso e nel muscolo (riserve corporee), in un animale vivo " (Edmonson et al., 1988).

Tutti i sistemi di misurazione del BCS consistono in una scala numerica nella quale gli animali più magri e più grassi ricevono rispettivamente punteggi più modesti e più elevati (Bewley e Schultz, 2008). Nella scala completa il punteggio intermedio corrisponde alla condizione corporale ideale.

#### 1.2.1. Utilità e limiti del Body Condition Scoring

Buona parte degli studi sul BCS è stata condotta e sviluppata nei bovini da latte. Il sistema in assoluto più accurato per quantificare le riserve corporee è *post-mortem*, con l'analisi chimica della carcassa (Otto, 1991).

Tra i metodi *in vivo*, varie alternative sono state oggetto di studi, tra cui il peso corporeo, e diversi parametri ematici come NEFA, creatinina, albumina, BHBA, GF, glucosio, colesterolo, urea, insulina, IGF-1, triiodotironina e lattosio (Schroder e Staufenbiel, 2006).

L'esame del sangue, pur essendo preciso e oggettivo, è un metodo costoso e complesso per essere applicato in allevamento (Bewley e Schultz, 2008).

Tra i metodi di stima *in vivo*, il peso corporeo si è dimostrato essere il più accurato, per quanto influenzabile da contenuto d'acqua, replezione gastrointestinale, cambiamenti di peso degli organi, gravidanza e peso dello scheletro (Bewley e Schultz, 2008). Un mezzo per pesare gli animali però non è sempre reperibile ed economico, per quanto in commercio ne esistano varie tipologie.

Il BCS è stato descritto come un metodo semplice e veloce, oltre che una valida alternativa al valore di peso corporeo, per stabilire le riserve energetiche (Wildman et al., 1982).

La soggettività, come limite della valutazione del BCS, è stata più volte oggetto di studio.

Secondo Kristensen et al. (2006), la coerenza tra le misurazioni ottenute da diversi osservatori o dagli stessi misuratori può essere variabile, senza un training ben condotto.

Ferguson et al. (1994), riporta che nelle bovine da latte, un osservatore è in grado di distinguere variazioni di quarti di punto solo in punteggi tra 2,5 e 4, al di sopra e al di sotto dei quali sono distinguibili solo gap di mezzi punti.

Con il BCS si quantifica solo il grasso sottocutaneo. Tuttavia, nonostante la prima mobilitazione del tessuto adiposo avvenga a livello intramuscolare, le più grandi variazioni si hanno sul deposito sottocutaneo. Questo implica che il deposito adiposo in questa sede sia quello che più rispecchia le riserve corporee totali (Bewley e Schultz, 2008).

La relazione tra il reale spessore del grasso sottocutaneo e il punteggio di BCS ha evidenziato una relazione curvilinea tra le due variabili (Gregory et al., 1998).

Nonostante i limiti di questa tecnica, nelle bovine da latte (Ferguson et al., 1994; Hady et al., 1994; Domecq et al., 1995; Kristensen et al., 2006, Bewley e Schultz, 2008; Roche et al., 2009), nei bovini da carne così come negli ovini (Thompson e Meyer, 1994), e in diverse altre specie, l'utilità e la relativa precisione di questo metodo sono riportate da diversi autori.

Il BCS è stato comparato all'ecografia nella precisione della stima del grasso sottocutaneo (Domecq et al., 1995).

Nella comparazione dei sistemi di misurazione indiretti e l'analisi diretta della carcassa, le migliori regressioni sono emerse dalla combinazione del peso corporeo con il BCS o con il diametro delle cellule adipose sottocutanee (Waltner et al., 1994).

### **1.2.2. Il BCS nei camelidi**

Per lama e alpaca, sono stati descritti dei metodi di misurazione del BCS con intervalli da 1 a 10 (Van Saun, 2006), e da 1 a 5 (Fowler, 2010).

Fowler (2010), lo elenca tra le prime voci da compilare nella scheda clinica, analogamente a come il BCS può essere la base della valutazione dello stato di nutrizione e tono muscolare dell'esame obiettivo generale descritto da Messieri e Moretti (1963).

Nella Figura 1.3 si riporta un modello da 1 a 5 simile a quello proposto da Fowler, ma che prende in considerazione anche i profili anteriore e posteriore, e la fossa paralombare. Si tratta di un adattamento dal sistema utilizzato per gli ovini.

Figura 1.3. BCS nei camelidi.

			1	2	3	4
	Score	Animal Description	Frontal Profile	Rear Profile	Spinous to Transverse Process	Paralumbbar Fossa
Emaciated	1.0	No visible or palpable fat or muscle between skin and bones. Ribs, dorsal spinous and transverse processes, and pelvic bones are individually prominent. Extreme loss of muscle mass.	Prominent "V" Keel	Acutely Inverted "V"	Deep depression	Gaunt, tucked-in fossa
Poor	1.5					
Thin	2.0	Slight cover over bony structure. Ribs, spinous processes still visible and easily palpated as sharp. Less muscle mass loss.			Obvious depression	
Borderline	2.5		Gradual Flattening of Sternum	Gradual Filling of "V"		Prominent shelf
Moderate	3.0	Overall smooth appearance. Slight fat cover over ribs and other bony processes. Ribs and spinous processes can be palpated with slight pressure. No muscle mass loss present.			Smooth concave curve	Slight shelf
High Moderate	3.5		Moderate fat	Moderate fat	Smooth slope	
Excess	4.0	Fleshy appearance with visible coverage of fat. Moderate to firm pressure necessary to palpate bony structures under skin.			Nearly flat	No shelf
Fat	4.5					Edge barely discernable
Grossly Obese	5.0	Excessive fat cover over entire body with smooth, rounded appearance. Bony prominences cannot be palpated, even with firm pressure. Bulging fat pads visible around tailhead.	Sternum Bulging in fat	Inguinal Area Bulging in fat	Rounded	Buried in fat

(Penn State University Extension Service)

Lo stato nutrizionale riscontrato può essere eccessivo (>4) o troppo scarso (<2,5). L'obesità è un problema frequente nei camelidi allevati in Nord America, mentre BCS bassi sono più comuni negli allevamenti dell'America Latina (Fowler, 2010).



Le cause di dimagrimento sono riconducibili a nutrizione sbilanciata o insufficiente, malattie infettive e parassitosi (Fowler, 2010).

---

Gli obiettivi di questa Tesi sono:

- ottenere un quadro dello stato nutrizionale degli alpaca allevati in un gruppo di aziende in Perù, all'inizio della stagione secca. Questo potrebbe rappresentare l'inizio di un monitoraggio periodico che mostri le variazioni del BCS nel corso dell'anno, in relazione all'andamento stagionale e alla gestione degli animali;
- valutare la possibilità di utilizzare il BCS in modo sistematico, inserendolo nelle pratiche routinarie di gestione degli animali.
- verificare la relazione del BCS con la classe fisiologica e la carica parassitaria .

## **2. MATERIALI E METODI**

Il lavoro di questa Tesi è stato svolto in due fasi.

La prima si è svolta in Perú, nel Departamento di Arequipa, grazie alla collaborazione dell'ONG DESCO come sede stage formativo dell'Università di Padova. Si è trattato di un lavoro di campo, in cui è stato misurato il BCS e sono stati prelevati campioni di feci dagli animali di venti allevamenti della provincia di Caylloma. Nelle stesse aziende, al lavoro principale di misurazione è stata affiancata la compilazione di un questionario, e l'illustrazione agli allevatori del metodo di misurazione del BCS, tramite una scheda informativa (ALLEGATO A).

La seconda parte del lavoro è stata svolta in Italia, presso l'Università di Padova, dove sono stati analizzati i campioni di feci raccolti in campo. In seguito è stata svolta l'elaborazione dei dati.

## **2.1. Fase 1**

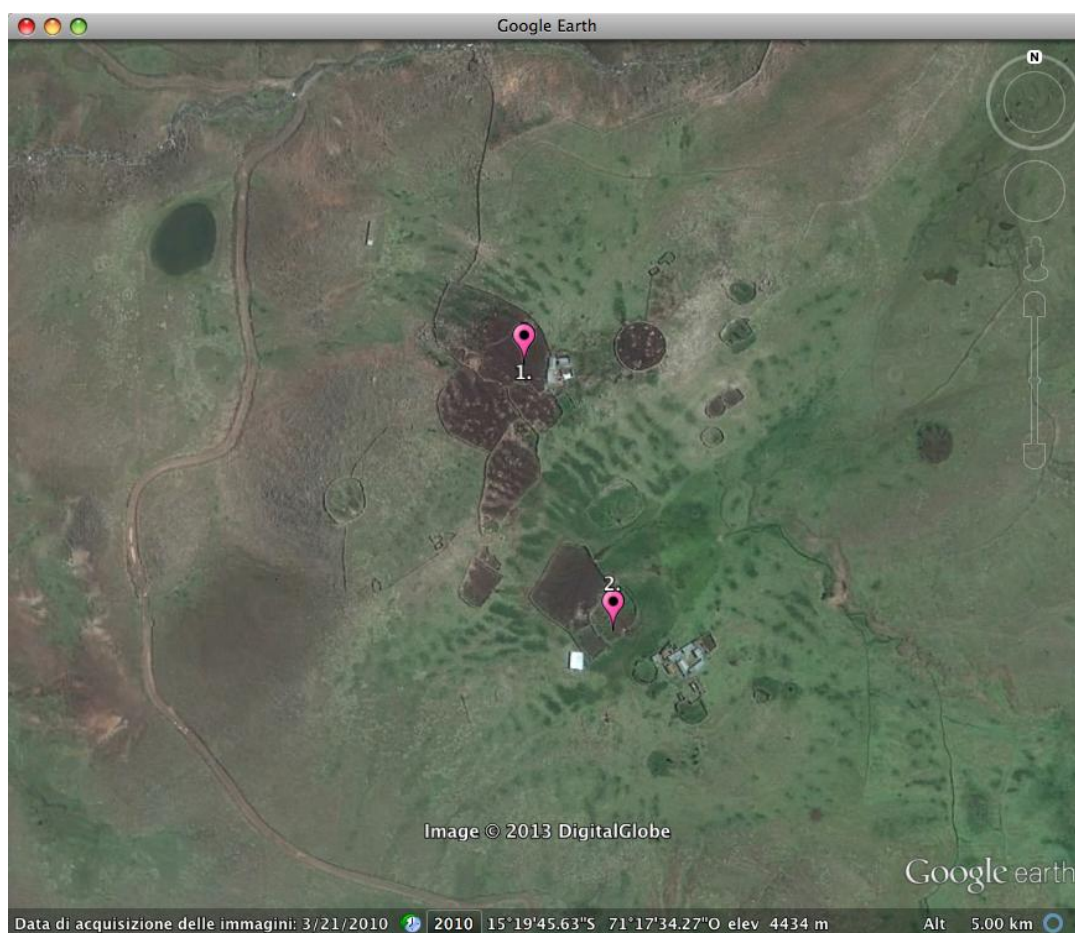
### **2.1.1 Periodo e localizzazione geografica**

Questo lavoro è stato svolto nei mesi di maggio, giugno e luglio del 2011. Gli allevamenti erano localizzati nel sud del Perù, nella provincia di Caylloma, regione di Arequipa, nelle aree circostanti la Valle del Colca. Nell'ambito provinciale le aziende facevano parte dei distretti di Achoma, Callalli, Sibayo, Tisco e Yanque. L'altitudine di queste aree è compresa tra 4.200 e 4.800 m s.l.m., la latitudine è di 15° S e la longitudine di 71° O. Caylloma ha una popolazione di 73.718 abitanti, che si dedicano per la maggior parte all'attività agricola e di allevamento. La zona agricola comprende dai 2300 ai 3800 m s.l.m., dai 3800 ai 4800 si trova la zona di allevamento principalmente di camelidi, nella parte alta della Valle del Colca (Arrosquipa, 2011).

Tutti gli allevamenti sono stati geograficamente localizzati e sono state registrate le coordinate e l'altitudine dell'area di pascolo del periodo corrispondente al campionamento.

La geolocalizzazione si è svolta mediante il programma Google Earth. E' stata così ottenuta un'immagine da satellite per ciascuna azienda. Si riporta da esempio nella Foto 1 quella relativa alle aziende 1 e 2 (le foto di tutti gli allevamenti si trovano nell'ALLEGATO C).

**Foto 2.1. Geolocalizzazione delle aziende 1 e 2.**



### **2.1.2. Allevamenti**

La raccolta dati sugli animali si è svolta su 20 allevamenti di alpaca, di cui 19 privati e uno comunale, appartenente alla Municipalidad di Callalli. Delle 19 aziende private, 17 aderivano al programma DESCOsur, dell'ONG DESCO. Tutte le aziende praticavano un allevamento estensivo a gestione familiare.

L'alimentazione degli animali era basata esclusivamente sul pascolo, con disponibilità variabile di bofedal tra le diverse aziende. Gli allevamenti erano composti da un numero di capi variabile da 100 a 300.

Gli animali erano mantenuti in recinti contigui all'abitazione durante la notte, e portati al pascolo durante il giorno. Le misurazioni pertanto sono state svolte al mattino, prima del rilascio del gregge dal recinto.

Il lavoro sugli animali si è svolto tra i mesi di Maggio, Giugno e Luglio, quindi nel corso della stagione secca. In questo periodo dell'anno, i cria, cioè gli animali non ancora svezzati, hanno un'età compresa tra 5 e 8 mesi e sono mantenuti nel gruppo con la madre sia nel recinto che al pascolo. Durante la raccolta dati nelle aziende erano presenti le seguenti categorie:

1. maschi adulti (M, *machos*): soggetti maschi di età superiore a 3 anni;
2. femmine adulte (H, *hembras*): soggetti con più di due anni, non in lattazione, gravide e non gravide;
3. femmine adulte in lattazione (*hembras con cria*, HL): soggetti con più di 3 anni, gravide e non gravide;
4. *cria* (C): soggetti maschi e femmine di età inferiore a 9 mesi, mantenuti con la madre;
5. *tuis* (T): soggetti maschi (Tm) e femmine (Th) svezzati ma non ancora in riproduzione. I *tuis* hanno età compresa tra 1 e 2 anni (femmine) o tra 1 e 3 anni (maschi).

Per il controllo della riproduzione, i maschi erano mantenuti separati dalle femmine a partire dallo svezzamento. I capi di ogni azienda erano pertanto suddivisi in due greggi:

Gregge 1: *tuis* maschi e maschi adulti;

Gregge 2: *tuis* femmine, femmine adulte, femmine in lattazione e *crias*.

I due gruppi venivano mantenuti in recinti separati e alimentati su pascoli diversi.

Le aziende sono state numerate cronologicamente con numero progressivo da 1 a 20.

### 2.1.3. Questionario e scheda informativa

Ad ogni allevatore è stato consegnato un depliant informativo redatto in collaborazione con DESCO, per l'informazione relativa al metodo di misurazione del BCS e alla sua possibile utilità nella gestione degli animali (ALLEGATO A).

A ciascun allevatore è stato proposto un questionario a domande aperte relativo alla gestione, e a osservazioni personali relative allo stato sanitario (ALLEGATO B).

In seguito, per l'utilizzo dei dati provenienti dai questionari sono state adottate delle sigle o dei numeri, tra parentesi nell'elenco che segue, per raggruppare diverse tipologie di risposta in categorie che potessero essere impiegate in più aziende.

Contenuti del questionario:

a. Informazioni generali sulla composizione dell'azienda: numero di soggetti per ogni categoria: H, HL, T, M, C.

b. Gestione generale:

- contatto permanente con altri animali domestici: in particolare, cani (perros, P), gatti (gatos, G), ovini (ovejás, O);
- ettari di bofedales di proprietà o in affitto;
- sistema di smaltimento delle carcasse di animali morti in azienda, con particolare attenzione rivolta all'interramento (1), alla somministrazione della carne ai cani da pastore, in tutti i casi (3), o in alternativa all'interramento delle carcasse di animali sani (2), e all'essicamento per la produzione di *charqui*, in seguito consumato dalle persone (4);
- trattamenti sanitari impiegati di routine sugli alpaca e con che farmaci: nello specifico, antiparassitari (A), antibiotici (AN), vaccinazioni (V);
- trattamenti sanitari impiegati di routine sui cani, con che frequenza e con quali farmaci;
- applicazione o non della rotazione del pascolo

c. Ectoparassitosi

- presenza di zecche, con che localizzazione e in che periodo dell'anno
- presenza di rogna, con che localizzazione e in che periodo dell'anno

d. Endoparassitosi

- osservazioni su alterazioni del fegato in animali morti o macellati
- osservazioni su parassiti nelle feci

e. Produzione

- numero di cria nati e morti nell'anno in corso
- mortalità (cria morti/cria nati x 100)

#### **2.1.4. Misurazione del BCS**

In ogni azienda, per ciascuna delle cinque categorie (M, H, HL, T, C), è stato misurato il BCS in un numero variabile di 8-10 animali, a seconda della disponibilità dell'allevatore e del totale di animali della classe. Si procedeva nel frattempo con la registrazione individuale di numero di marca auricolare, razza, colore del mantello e classe di appartenenza

Il Body Condition Score è stato determinato con palpazione della colonna vertebrale lombare, impiegando una scala di punteggio da 1 a 5, come descritto da Van Saun (2009).

Le informazioni raccolte venivano di volta in volta inserite in uno stampato e successivamente trasferite in un database in Microsoft Excel.

#### **2.1.5. Prelievo e conservazione dei campioni di feci**

Da tutti gli animali con BCS <3, e da un controllo di due o tre animali per classe con BCS >3 è stato prelevato un campione di feci. In totale sono stati prelevati 288 campioni su 883 animali misurati (32%).

Ogni campione è stato pesato con bilancia tecnica da due decimali. Da ciascuno sono stati estratti 1 o 2 g di feci, a seconda del volume iniziale a disposizione, e posti in un flacone in plastica mescolati a 1 o 2 ml di fissativo Ecofix® (Meridian Bioscience, Inc., Milan, Italy), rispettivamente. Su ciascun flacone sono stati

riportati i numeri dell'azienda e della marca auricolare del soggetto da cui proveniva il campione, per mantenere l'identificazione individuale.

## **2.2. Fase 2**

### **2.2.1. Esame coproscopico**

All'arrivo in Italia ad ogni campione è stato aggiunto un volume noto di Ecofix (1 o 2 ml), per assicurare la conservazione fino al momento dell'analisi.

Tutti i campioni sono stati poi analizzati con esami coproscopici qualitativo e quantitativo.

Ogni campione è stato pesato. Il peso netto di feci e conservante è stato ottenuto sottraendo il peso di un flacone vuoto.

Metà del peso netto è stata destinata all'esame qualitativo, il restante 50% a quello quantitativo.

#### **a. Procedura dell'esame qualitativo**

Per l'analisi quantitativa è stata impiegata la tecnica di sedimentazione e flottazione:

- 1) la miscela feci-Ecofix è stata trasferita in un mortaio mediante una spatola;
- 2) sono stati aggiunti 10-15 ml d'acqua e si è stemperato con un pestello fino ad ottenere una miscela omogenea;
- 3) la sospensione è stata filtrata con colino e imbuto e trasferita in una provetta da centrifuga;
- 4) il campione è stato centrifugato a 2000 giri/minuto per 5 minuti;
- 5) è stato eliminato il surnatante e al sedimento è stata aggiunta una soluzione ad alto peso specifico (1500), fino a riempire quasi completamente la provetta;
- 6) la centrifugazione è stata ripetuta (come al punto 4);
- 7) la provetta è stata trasferita sul porta-provette e colmata con la soluzione 1500;



- 8) un vetrino coprioggetti è stato appoggiato sopra la provetta per cinque minuti e poi trasferito su un portaoggetti;
- 9) il vetrino è stato osservato al microscopio ottico con obiettivi 10X e 40X, per l'individuazione di elementi parassitari.

#### **b. Procedura dell'esame quantitativo**

L'esame microscopico quantitativo ha l'obiettivo di determinare il numero di elementi riproduttivi parassitari in un grammo di feci. Per quest'analisi è stata impiegata la Camera di Mc Master.

- 1) In un mortaio è stata stemperata la metà del volume iniziale della miscela feci-Ecofix con circa 10 ml di soluzione ad alto peso specifico (1500), fino ad ottenere una sospensione omogenea;
- 2) 7,5 ml della sospensione sono stati trasferiti in una provetta graduata a chiusura ermetica;
- 3) la provetta è stata capovolta per 5-6 volte con movimenti delicati per rendere la sospensione più omogenea;
- 4) subito dopo, la sospensione è stata prelevata con una pipetta, interponendo due strati di garza per trattenere il materiale grossolano;
- 5) il volume prelevato è stato trasferito nella camera di Mc Master;
- 6) dopo 2-3 minuti il preparato è stato osservato al microscopio ottico con obiettivo 10X;
- 7) sono stati contati tutti gli elementi parassitari compresi nei reticoli del vetrino, cioè presenti in un volume complessivo di 0,30 ml (0,15 per ogni camera).

Per il calcolo degli elementi parassitari presenti in un grammo di feci, (u.p.g., uova per grammo oppure o.p.g., oocisti per grammo), è stata utilizzata la formula:

$$\text{o.p.g. o u.p.g.} = \{ [n \times 100 \times (7,5/30)] / \text{g feci} \}$$

n = numero di elementi parassitari contati nella camera di Mc Master

g feci = quantità di feci inizialmente poste nel flacone, diviso per 2 (il 50% del campione è stato impiegato per l'esame qualitativo, la restante metà per il quantitativo).

### **2.2.2. Analisi dei dati**

I dati raccolti con le schede cartacee sono stati raccolti in un unico database utilizzando fogli di calcolo del software Excel (versione 14.3.6) (Microsoft Excel 2011). Oltre che informatizzare i dati derivanti dalla raccolta di campo si è provveduto a calcolare i seguenti dati di base aggiuntivi:

- % di mortalità: differenza tra numero di cria nati e di cria morti;
- Valore medio di BCS relativo alla classe fisiologica di appartenenza per ogni singolo soggetto valutato;
- Valore di scarto dalla media del BCS (BCSscarto) della classe fisiologica di appartenenza.

-

Con i dati raccolti si è eseguita un'analisi descrittiva del campionamento effettuato attraverso l'uso di tabelle Pivot (Microsoft Excel 2011) e si è applicato un modello di classificazione dell'efficienza di gestione dell'allevamento basato sulla punteggiatura di posizioni inferiori o superiori (-1;+1) alla media di BCSscarto all'interno dei distretti territoriali considerati. Con l'utilizzo delle tabelle pivot di Microsoft Excel gli allevamenti sono stati classificati e suddivisi in due categorie di punteggio. La classificazione è stata raggiunta suddividendo le aziende per distretto di appartenenza e per tipologia di risposta ai quesiti proposti. Per ogni allevamento è stata poi calcolata la differenza di BCSscarto relativa alla media del distretto.

Per ciascuna voce del questionario (metodo di smaltimento degli animali che muoiono, animali in contatto permanente, trattamenti programmati, trattamento dei cani, presenza di zecche, presenza di elementi parassitari

macroscopici nelle feci, parassiti nel fegato, presenza di rogna, tipo di sintomi ante-mortem nei cria), e per ogni classe di parassiti riscontrata nell'esame coprologico (*Eimeria spp*, *Eimeria macusaniensis*, *Nematodirus*, Strongili, *Fasciola*, *Trichuris*, *Capillaria*, Cestodi), si è dato un punteggio positivo se la differenza tra BCSscarto dell'allevamento e la media distrettuale era positiva e, un punteggio negativo quando questa differenza era negativa.

Le aziende che dalla somma dei punteggi presentavano un punteggio negativo sono state raggruppate nella classe di qualità bassa Q1, quelle con punteggio finale positivo, nella classe di qualità alta Q2.

L'analisi statistica è stata effettuata attraverso la procedura GLM del software SIGMASTAT 2.03 utilizzando una *Two-way ANOVA* considerando la classe di qualità (Q1 e Q2) degli allevamenti e le classi fisiologiche (C, H, HL, M, T, TH, TM) come variabili indipendenti.

### 3. RISULTATI

#### 3.1. Georeferenziazione

La Tabella 3.1 riporta la localizzazione geografica degli allevamenti campionati, con coordinate in gradi e altitudine. Nell'ALLEGATO C sono invece mostrate le immagini dal satellite di ciascuna azienda.

**Tabella 3.1. Distribuzione geografica degli allevamenti.**

REBAÑO N.	PUEBLO	DISTRITO	PROVINCIA	GS	MS	SS	GO	MO	SO	ALTURA (m s.l.m.)
1	Quenco-Cala Cala	Callalli	Caylloma	15°	19'	43.55"	71°	17'	34.44"	4433
2	Quenco-Cala Cala	Callalli	Caylloma	15°	19'	48.41"	71°	17'	32.95"	4431
3	Quenco	Callalli	Caylloma	15°	17'	57.30"	71°	16'	13.49"	4643
4	Quenco	Callalli	Caylloma	15°	17'	57.30"	71°	16'	13.49"	4643
5	Cauca	Callalli	Caylloma	15°	19'	35.25"	71°	14'	46.37"	4642
6	Ichuhuaraya	Yanque	Caylloma	15°	50'	16.22"	71°	25'	51.96"	4358
7	Chalhuanca	Yanque	Caylloma	15°	48'	3.50"	71°	26'	57.18"	4382
8	Tocra	Yanque	Caylloma	15°	47'	48.02"	71°	25'	48.01"	4356
9	Quenco	Callalli	Caylloma	15°	18'	10.51"	71°	14'	42.93"	4714
10	Pachachaca	Achoma	Caylloma	15°	29'	53.97"	71°	10'	52.76"	4322
11	Pachachaca	Achoma	Caylloma	15°	29'	58.99"	71°	15'	53.09"	4477
12	Challuta	Tisco	Caylloma	15°	9'	14.01"	71°	14'	14.34	4443
13	Challuta	Tisco	Caylloma	15°	08'	3.85"	71°	14'	25.37"	4213
14	Condorani	Callalli	Caylloma	15°	33'	35.30"	71°	17'	6.19"	4556
15	Chichas	Callalli	Caylloma	15°	25'	36.94"	71°	18'	57.77"	4483
16	Pusa Pusa	Callalli	Caylloma	15°	13'	32.46"	71°	37'	7.17"	4223
17	Janansaya	Callalli	Caylloma	15°	29'	7.46"	71°	21'	16.47"	4488
18	Anchaca Palcca	Sibayo	Caylloma	15°	25'	10.48"	71°	29'	38.95"	4442
19	Anchaca Palcca	Sibayo	Caylloma	15°	25'	11.98"	71°	29'	6.85"	4395
20	Condorani	Callalli	Caylloma	15°	34'	20.66"	71°	20'	5.43"	4234

*Da sinistra a destra: numerazione, località, distretto, provincia, coordinate geografiche in gradi e altitudine corrispondenti al campionamento*

### **3.2. Risultati del questionario**

I risultati del questionario, con le relative sigle, sono mostrati nella Tabella 3.2.

**Tabella 3.2. Risultati del questionario nei diversi allevamenti.**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	tot allevamenti	% allevamenti
Animali in contatto	No														58							1	5
	P		49		91		24		32			41	36	42		47		34				9	45
	P, G	63			43				40		47	72										5	25
	P, G, O					16															43	2	10
	P, O																33		41	31		3	15
Animali che muoiono	1							40		47										31	43	4	20
	2	63	49			16	24															4	20
	3											41	36	42			33					4	20
	4			43	91				32		72				58	47			41			7	35
	nd																	34				1	5
Trattamenti alpaca	A	63	49					40			72			42	58		33			31	43	9	45
	A, AN					16	24		32	47		41	36			47			41			8	40
	A, V				91													34				2	10
	nd			43																		1	5
Trattamento cani	no																		41			1	5
	si			43	91	16	24			47			36	42	58	47	33	34		31	43	13	65
	nd	63	49					40	32		72	41										6	30
Rotazione	no					24																1	5
	si	63	49	43	91	16		40	32	47	72	41	36	42	58	47	33	34	41	31	43	19	95
Rotazione pascolo	no					24																1	5
	si	63				16		40		47	72	41		42			33					8	40
	nd		49	43	91			32					36		58	47		34	41	31	43	11	55
Zecche	no	63	49	43		16				47							33	34				7	35
	si				91		24	40	32		72	41	36	42	58	47			41	31	43	13	65
Parassiti nelle feci	no			43	91	16	24				72					47		34				7	35
	si	63	49					40	32	47		41	36	42	58		33		41	31	43	13	65
Parassiti nel fegato	no		49	43	91	16	24					41	36					34		31	43	10	50
	si	63						40	32	47	72			42	58	47	33		41			10	50
Rogna	no				91	16	24				72			42	58	47	33	34		31	43	11	55
	ssi	63	49	43				40	32	47		41	36						41			9	45

Dall'alto verso il basso: animali in contatto (P - cani, G - gatti, O - ovini), animali che muoiono (1 - interrano, 2 - interrano se animale malato o cucinano per i cani, 3 - cucinano per i cani, 4 - essicano per fare charqui); trattamenti alpaca (A - antiparassitario, AN - antibiotico, V - vaccinazione); trattamento dei cani (sì o no); rotazione del pascolo (sì la fanno, no non la fanno); zecche (sì sono presenti, non non sono presenti); parassiti nelle feci (sì sono presenti, non non sono presenti); parassiti nel fegato (sì sono presenti, no non sono presenti), rogna (sì è presente, no non è presente).

### **3.3. Misurazione del BCS e descrizione delle aziende**

Il BCS è stato determinato in 883 animali.

Le Tabelle 3.3 e 3.4 riportano la consistenza numerica e dei venti allevamenti, e il numero di soggetti sui quali è stata svolta la misurazione del BCS, suddivisi per classe fisiologica. La Tabella 3.5 invece mostra la consistenza degli animali di razza Huacaya e Suri e i diversi colori del mantello.

**Tabella 3.3. Consistenza numerica delle aziende, delle singole classi fisiologiche e del relativo campionamento .**

Distretto	Allevamento	Animali	Cria	H	HL	M	T	TH	TM	Cria-C	H-C	HL-C	M-C	T-C	TH-C	TM-C
Callalli	1	530	110	130	110	80		50	50	15	15	15	7		8	3
	2	360	120	90	120			30		16	10	15			8	
	3	536	120	200	120	46	50			4	9	10	10	10		
	5	470	200	70	200					5	3	8				
	9	718	70	230	70	20		164	164	10	11	10	8		4	4
	14	300	60	120	60	20		20	20	15	8	15	8		6	6
	15	820	220	150	220	30		100	100	10	8	11	8		5	5
	16	274	90	16	90	2		38	38	9	4	9	1		6	4
	17	372	96	66	96	54		30	30	10	2	10	8		2	2
	20	149								10	10	10	5		6	2
Yanque	4	302	72	25	65	72		34	34	15	15	18	13		15	14
	6	179	65	25	65	4	20			6	8	4	2	4		
	7									8	8	9	6		7	2
	8									8	8	8			5	3
Achoma	10									20	13	15	9	11	2	2
	11									16	4	15				6
Sibayo	18	284	100	60	100	4		10	10	12	10	10	2		5	2
	19	130								8	8	8	2		5	
Tisco	12	126	35	32	35	4		10	10	10	7	10	3		3	3
	13	690	180	200	180	10		60	60	10	10	9	6		3	4
Media		390,00	109,86	101,00	109,36	28,83	35,00	49,64	51,60	10,85	8,55	10,95	6,13	8,33	5,63	4,13

*Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH,e maschi -TM). C indica il campionamento.*



**Tabella 3.4.Consistenza numerica delle aziende e percentuali (%) delle singole classi fisiologiche.**

	Allevamento	Animali	% Cria	%H	%HL	%M	%T	%TH	% TM	% Cria-C	% H-C	% HL-C	%M-C	%T-C	%TH-C	%TM-C
Callalli	1	530	20,75	24,53	20,75	15,09		9,43	9,43	13,64	11,54	13,64	8,75		16,00	6,00
	2	360	33,33	25,00	33,33			8,33		13,33	11,11	12,50			26,67	
	3	536	22,39	37,31	22,39	8,58	9,33			3,33	4,50	8,33	21,74	20,00		
	5	470	42,55	14,89	42,55					2,50	4,29	4,00				
	9	718	9,75	32,03	9,75	2,79		22,84	22,84	14,29	4,78	14,29	40,00		2,44	2,44
	14	300	20,00	40,00	20,00	6,67		6,67	6,67	25,00	6,67	25,00	40,00		30,00	30,00
	15	820	26,83	18,29	26,83	3,66		12,20	12,20	4,55	5,33	5,00	26,67		5,00	5,00
	16	274	32,85	5,84	32,85	0,73		13,87	13,87	10,00	25,00	10,00	50,00		15,79	10,53
	17	372	25,81	17,74	25,81	14,52		8,06	8,06	10,42	3,03	10,42	14,81		6,67	6,67
	20	149														
Yanque	4	302	23,84	8,28	21,52	23,84		11,26	11,26	20,83	60,00	27,69	18,06		44,12	41,18
	6	179	36,31	13,97	36,31	2,23	11,17			9,23	32,00	6,15	50,00	20,00		
	7															
	8															
Achoma	10															
	11															
Sibayo	18	284	35,21	21,13	35,21	1,41		3,52	3,52	12,00	16,67	10,00	50,00		50,00	20,00
	19	130														
Tisco	12	126	27,78	25,40	27,78	3,17		7,94	7,94	28,57	21,88	28,57	75,00		30,00	30,00
	13	690	26,09	28,99	26,09	1,45		8,70	8,70	5,56	5,00	5,00	60,00		5,00	6,67
Media		390	27,39	22,39	27,23	7,01	10,25	10,26	10,45	12,37	15,13	12,90	37,92	20,00	21,06	15,85

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH,e maschi -TM). C indica il campionamento.

**Tabella 3.5. Consistenza numerica dei soggetti monitorati suddivisi per tipo (Huacaya e Suri) e per colore.**

Allevamento	Huacaya							Suri								Totale
	B	BICOLOR	C	LF	N	RUANO	Tot. H	Api	B	BICOLOR	C	G	LF	N	Tot. S	
1	34		12	2	3		51		9		3				12	63
2	24	1	6	2		1	34		7	1	5	1	1		15	49
3	35		1				36		6		1				7	43
4	65		15		2		82		9						9	91
5	15		1				16									16
6	24						24									24
7	40						40									40
8	30						30		2						2	32
9	37		4	1			42		5						5	47
10	54		10		4		68		3		1				4	72
11	30		2				32		7		2				9	41
12	35		1				36									36
13	35		2	1			38	1	1		1			1	4	42
14	50		1	4	2		57		1						1	58
15	27		13	2	4		46		1						1	47
16	28	1	1	2			32		1						1	33
17	31		1				32		2						2	34
18	36		3	1			40		1						1	41
19	28		2	1			31									31
20	41						41		1		1				2	43
Totale	699	2	75	16	15	1	808	1	56	1	14	1	1	1	75	883

*I soggetti sono suddivisi per razza Huacaya e Suri e per colore del mantello: B - bianco, bicolore, C - caffè, LF , N - nero, ruano, api.*

### 3.4. BCS e classi fisiologiche

La Tabella 3.6 mostra il valore di BCS medio di ogni classe fisiologica per ciascuna azienda. Le aziende sono state suddivise per distretti.

### 3.5. Esame coproscopico

Nell'esame coproscopico sono stati ricercati gli elementi parassitari di *Eimeria spp*, *Eimeria macusaniensis*, *Strongili*, *Trichuris spp*, *Fasciola hepatica*, *Capillaria spp* e *Cestodi*. I risultati dell'esame sia qualitativo che quantitativo hanno evidenziato solo due positività a *Fasciola* sul totale dei campioni. Di seguito si riportano le percentuali di positività sul totale dei soggetti campionati:

- *Eimeria spp*: 60,41%
- *Eimeria macusaniensis*: 18,75%
- *Trichuris*: 5,56%
- *Capillaria*: 3,47%
- *Cestodes*: 3,47%
- *Nematodirus*: 2,08%
- *Strongili*: 1,39%
- *Fasciola*: 0,69%

I risultati relativi a *Eimeria spp* sono illustrati nella Tabella 3.7 dove viene mostrata la percentuale di positività per distretto e per classe fisiologica. Nella Tabella 3.8 si riportano i valori medi di OPG di *Eimeria spp* risultati dall'esame quantitativo. Le Tabelle 3.9 e 3.10 mostrano gli stessi risultati per *Eimeria macusaniensis*, mentre le positività a *Nematodirus*, *Strongili*, *Trichuris*, *Capillaria* e *Cestodes* sono riportati nelle Tabelle 3.11, 3.12, 3.13, 3.14 e 3.15, rispettivamente. I risultati dell'esame quantitativo, in termini di media di UPG, per quanto riguarda questi ultimi parassiti sono riportati di seguito:

- *Nematodirus*: 25 UPG, limitate alle aziende del distretto di Yanque;
- *Strongili*: 50 UPG, limitate al distretto di Yanque;
- *Trichuris*: 0,31 UPG, derivanti dai distretti di Sibayo e Achoma.

## *Risultati*

- *Capillaria*: 67,16 UPG, derivanti da campioni provenienti dai distretti di Tisco e Achoma.
- Cestodi: 9,38 UPG, da campioni provenienti dai distretti di Callalli, Sibayo e Tisco.

**Tabella 3.6. Valori di BCS (media  $\pm$  DS) riscontrati nelle aziende monitorate suddivisi per classe fisiologica**

	C	H	HL	M	T	TH	TM	Totale
Callalli	3,00 $\pm$ 0,38	3,10 $\pm$ 0,52	2,71 $\pm$ 0,44	3,25 $\pm$ 0,44	3,25 $\pm$ 0,35	3,04 $\pm$ 0,35	3,06 $\pm$ 0,36	2,99 $\pm$ 0,46
1,00	3,10 $\pm$ 0,34	3,03 $\pm$ 0,40	2,40 $\pm$ 0,57	3,57 $\pm$ 0,53		3,06 $\pm$ 0,32	3,17 $\pm$ 0,29	2,97 $\pm$ 0,55
2,00	2,94 $\pm$ 0,36	2,80 $\pm$ 0,63	2,77 $\pm$ 0,42			3,13 $\pm$ 0,23		2,89 $\pm$ 0,44
3,00	3,00 $\pm$ 0,41	3,33 $\pm$ 0,56	2,50 $\pm$ 0,33	3,15 $\pm$ 0,58	3,25 $\pm$ 0,35			3,05 $\pm$ 0,54
5,00	3,20 $\pm$ 0,45	2,92 $\pm$ 0,38	2,75 $\pm$ 0,38					2,92 $\pm$ 0,43
9,00	2,90 $\pm$ 0,32	2,77 $\pm$ 0,75	2,70 $\pm$ 0,42	3,38 $\pm$ 0,35		2,88 $\pm$ 0,25	2,75 $\pm$ 0,50	2,89 $\pm$ 0,52
14,00	2,97 $\pm$ 0,61	3,25 $\pm$ 0,46	2,87 $\pm$ 0,44	3,06 $\pm$ 0,42		3,17 $\pm$ 0,26	3,17 $\pm$ 0,26	3,03 $\pm$ 0,47
15,00	3,00 $\pm$ 0,33	3,31 $\pm$ 0,37	2,68 $\pm$ 0,34	3,06 $\pm$ 0,32		2,80 $\pm$ 0,45	2,80 $\pm$ 0,27	2,95 $\pm$ 0,39
16,00	3,00 $\pm$ 0,35	3,25 $\pm$ 0,29	2,89 $\pm$ 0,33	3,00		3,33 $\pm$ 0,26	3,25 $\pm$ 0,29	3,09 $\pm$ 0,34
17,00	3,10 $\pm$ 0,32	3,25 $\pm$ 0,35	3,00 $\pm$ 0,41	3,38 $\pm$ 0,35		3,00 $\pm$ 0	3,50 $\pm$ 0	3,16 $\pm$ 0,36
20,00	2,90 $\pm$ 0,21	3,30 $\pm$ 0,26	2,65 $\pm$ 0,41	3,20 $\pm$ 0,27		2,83 $\pm$ 0,52	3,00 $\pm$ 0	2,97 $\pm$ 0,4
Yanque	3,03 $\pm$ 0,37	3,18 $\pm$ 0,51	2,63 $\pm$ 0,58	3,14 $\pm$ 0,42	3,13 $\pm$ 0,25	3,00 $\pm$ 0,34	2,92 $\pm$ 0,3	2,98 $\pm$ 0,48
4,00	3,03 $\pm$ 0,48	3,63 $\pm$ 0,4	3,08 $\pm$ 0,39	3,31 $\pm$ 0,43		3,10 $\pm$ 0,34	2,89 $\pm$ 0,29	3,17 $\pm$ 0,45
6,00	3,08 $\pm$ 0,38	2,75 $\pm$ 0,38	2,25 $\pm$ 0,29	2,75 $\pm$ 0,35	3,13 $\pm$ 0,25			2,81 $\pm$ 0,44
7,00	3,00 $\pm$ 0,27	3,00 $\pm$ 0,27	2,17 $\pm$ 0,5	2,92 $\pm$ 0,2		2,93 $\pm$ 0,35	3,00 $\pm$ 0,71	2,79 $\pm$ 0,48
8,00	3,00 $\pm$ 0,27	2,94 $\pm$ 0,32	2,31 $\pm$ 0,37			2,80 $\pm$ 0,27	3,00 $\pm$ 0	2,78 $\pm$ 0,4
Achoma	2,94 $\pm$ 0,29	2,91 $\pm$ 0,48	2,62 $\pm$ 0,47	2,94 $\pm$ 0,3	2,91 $\pm$ 0,44	2,25 $\pm$ 0,35	2,94 $\pm$ 0,18	2,84 $\pm$ 0,41
10,00	2,88 $\pm$ 0,32	2,92 $\pm$ 0,53	2,70 $\pm$ 0,46	2,94 $\pm$ 0,3	2,91 $\pm$ 0,44	2,25 $\pm$ 0,35	3,00 $\pm$ 0	2,85 $\pm$ 0,42
11,00	3,03 $\pm$ 0,22	2,88 $\pm$ 0,25	2,53 $\pm$ 0,48				2,92 $\pm$ 0,2	2,82 $\pm$ 0,4
Sibayo	3,08 $\pm$ 0,24	3,11 $\pm$ 0,32	2,58 $\pm$ 0,46	3,13 $\pm$ 0,25		3,20 $\pm$ 0,26	3,00 $\pm$ 0	2,98 $\pm$ 0,4
18,00	3,04 $\pm$ 0,26	3,25 $\pm$ 0,26	2,55 $\pm$ 0,55	3,25 $\pm$ 0,35		3,20 $\pm$ 0,27	3,00 $\pm$ 0	3,00 $\pm$ 0,43
19,00	3,13 $\pm$ 0,23	2,94 $\pm$ 0,32	2,63 $\pm$ 0,35	3,00 $\pm$ 0		3,20 $\pm$ 0,27		2,95 $\pm$ 0,35
Tisco	2,83 $\pm$ 0,44	3,06 $\pm$ 0,5	2,53 $\pm$ 0,49	3,17 $\pm$ 0,43		2,83 $\pm$ 0,41	2,93 $\pm$ 0,61	2,85 $\pm$ 0,51
12,00	2,85 $\pm$ 0,34	3,00 $\pm$ 0,71	2,50 $\pm$ 0,41	2,83 $\pm$ 0,29		2,83 $\pm$ 0,29	2,83 $\pm$ 0,29	2,78 $\pm$ 0,45
13,00	2,80 $\pm$ 0,54	3,10 $\pm$ 0,32	2,56 $\pm$ 0,58	3,33 $\pm$ 0,41		2,83 $\pm$ 0,58	3,00 $\pm$ 0,82	2,92 $\pm$ 0,55
Totale	2,99 $\pm$ 0,36	3,10 $\pm$ 0,49	2,66 $\pm$ 0,48	3,19 $\pm$ 0,42	3,08 $\pm$ 0,4	3,02 $\pm$ 0,36	2,98 $\pm$ 0,35	2,95 $\pm$ 0,46

*Soggetti di meno di un anno - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi -TM*

**Tabella 3.7. Percentuali di positività a Eimeria spp per distretto e classe fisiologica.**

	C			H			HL			M			T			TH			TM			Totale
	NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		
Callalli	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00		10	100,00	36	9	100,00	23	3	100,00	434
0,00	81	0	81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00			0,00	36		36,00	23		23,00	284
neg		3	13,04		20	80,00		32	53,33		10	50,00		1	10,00		2	22,22			0,00	68
pos		20	86,96		5	20,00		28	46,67		10	50,00		9	90,00		7	77,78		3	100,00	82
Yanque	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00	186
0,00	24	0	24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00	3		3,00	19		19,00	14		14,00	119
neg		1	7,69		9	64,29		10	47,62		2	40,00		1	100,00		1	12,50		3	60,00	27
pos		12	92,31		5	35,71		11	52,38		3	60,00			0,00		7	87,50		2	40,00	40
Achoma	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00	113
0,00	31	0	31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00			0,00	7		7,00	77
neg		0	0,00		1	25,00		7	43,75			0,00			0,00			0,00		1	100,00	9
pos		5	100,00		3	75,00		9	56,25		3	100,00		5	100,00		2	100,00			0,00	27
Sibayo	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00			100,00	10		100,00	2		100,00	72
0,00	19	0	19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00			0,00	10		10,00	2		2,00	61
neg		0	0,00		1	100,00		6	66,67													7
pos		1	100,00			0,00		3	33,33													4
Tisco	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00			100,00	3	3	100,00	5	2	100,00	78
0,00	13	0	13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00			0,00	3		3,00	5		5,00	54
neg		0	0,00		1	33,33		2	22,22									0,00			0,00	3
pos		7	100,00		2	66,67		7	77,78								3	100,00		2	100,00	21
<b>Totale</b>	<b>168</b>	<b>49</b>		<b>124</b>	<b>47</b>		<b>104</b>	<b>115</b>		<b>71</b>	<b>28</b>		<b>9</b>	<b>16</b>		<b>68</b>	<b>22</b>		<b>51</b>	<b>11</b>		<b>883</b>

*Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.*

## Risultati

**Tabella 3.8. Medie e deviazioni standard di OPG per Eimeria spp suddivise per classe fisiologica e distretto.**

Eimeria spp. Quant (medie)								
Eimeria spp	C	H	HL	M	T	TH	TM	Media
Callalli	92,40	3,60	3,07	11,10	3,44	10,71	21,67	27,24
Yanque	44,08	1,40	3,45	10,67		5,14	6,50	16,38
Achoma	57,60	4,67	3,33	3,33	70,60	9,50		26,44
Sibayo	112,00		3,00					30,25
Tisco	64,00	4,50	10,00			14,00	1,00	27,19
Media	71,67	3,20	4,02	9,56	27,43	9,05	11,43	24,68
Eimeria spp. Quant (DS)								
Callalli	259,63	5,32	4,50	17,10	1,33	12,01	18,50	131,44
Yanque	44,96	1,14	4,41	9,71		8,51	7,78	30,58
Achoma	48,14	5,51	3,43	3,21	72,49	12,02		45,41
Sibayo			1,73					54,52
Tisco	77,25	3,54	12,91			20,81	0,00	51,07
Media	176,38	3,95	6,11	14,10	52,28	11,81	14,86	94,78
Eimeria OPG (medie)								
Callalli	2293,00	156,67	133,32	297,57	122,22	287,19	676,56	713,32
Yanque	1396,88	35,00	86,36	266,67		128,57	162,50	497,81
Achoma	2414,29	116,67	94,44	83,33	1765,00	237,50		845,24
Sibayo	3509,33		124,78					970,92
Tisco	2206,76	106,50	227,76			339,78	21,08	872,20
Media	2081,13	101,42	129,34	251,60	708,93	231,82	342,40	709,34
Eimeria OPG (DS)								
Callalli	4888,01	276,54	221,57	419,43	60,52	335,26	656,05	2547,73
Yanque	1500,15	28,50	110,32	242,81		212,83	194,45	1003,58
Achoma	2522,64	137,69	94,19	80,36	1812,34	300,52		1574,93
Sibayo			71,55					1693,29
Tisco	2410,09	96,87	286,22			528,77	5,54	1654,66
Media	3529,88	167,87	192,83	348,41	1296,21	309,73	500,81	2005,79

*Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.*

**Tabella 3.9. Percentuali di positività a Eimeria macusaniensis per distretto e per classe fisiologica.**

	C			C %			H			H %			HL			HL %			M			M %			T			T %			TH			TH %			TM			TM %			Totale
	NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C					
Callalli 0,00 neg pos	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00		10	100,00	36	9	100,00	23	3	100,00	434																					
	81		81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00		0,00		36		36,00	23		23,00	284																					
		6	26,09		21	84,00		60	100,00		18	90,00		10	100,00		7	77,78		2	66,67	124																					
		17	73,91		4	16,00			0,00		2	10,00			0,00		2	22,22		1	33,33	26																					
Yanque 0,00 neg pos	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00	186																					
	24		24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00		3,00		19		19,00	14		14,00	119																					
		3	23,08		13	92,86		20	95,24		5	100,00		1	100,00		7	87,50		5	100,00	54																					
		10	76,92		1	7,14		1	4,76			0,00			0,00		1	12,50			0,00	13																					
Achoma 0,00 neg pos	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00	113																					
	31		31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00		0,00		7		7,00	77																					
		1	20,00		4	100,00		16	100,00		3	100,00		4	80,00		2	100,00		1	100,00	31																					
		4	80,00			0,00			0,00			0,00		1	20,00			0,00			0,00	5																					
Sibayo 0,00 neg pos	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00		100,00	100,00	100,00		100,00	2		100,00	72																					
	19		19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00		0,00		0,00		0,00	2		2,00	61																					
			0,00		1	100,00		9	100,00								0,00					10																					
		1	100,00			0,00			0,00								0,00					1																					
Tisco 0,00 neg pos	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00		100,00	100,00	3	3	100,00	5	2	100,00	78																					
	13		13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00		0,00		3		3,00	5		5,00	54																					
			0,00		3	100,00		9	100,00								2	66,67		1	50,00	15																					
		7	100,00			0,00			0,00								1	33,33		1	50,00	9																					
Totale	168	49		124	47		104	115		71	28		9	16		68	22		51	11		883																					

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.



## Risultati

**Tabella 3.10. Medie e deviazioni standard di OPG per *Eimeria macusaniensis* suddivise per classe fisiologica e distretto.**

Eimeria macusaniensis. Quant (medie)								
Eimeria spp	C	H	HL	M	T	TH	TM	Media
Callalli	23,65	3,50		2,00		1,50	9,00	16,62
Yanque	8,70	0,00	1,00			1,00		6,85
Achoma	11,00				1,00			9,00
Sibayo	4,00							4,00
Tisco	31,14					14,00	3,00	26,11
Media	<b>19,36</b>	<b>2,80</b>	<b>1,00</b>	<b>2,00</b>	<b>1,00</b>	<b>4,50</b>	<b>6,00</b>	<b>14,91</b>
Eimeria macusaniensis. Quant (DS)								
Callalli	35,68	4,36		1,41		0,71		30,27
Yanque	7,20							7,16
Achoma	14,17							13,06
Sibayo								
Tisco	63,54							55,99
Media	<b>35,76</b>	<b>4,09</b>		<b>1,41</b>		<b>6,35</b>	<b>4,24</b>	<b>31,21</b>
Eimeria macusaniensis OPG (medie)								
Callalli	890,31	87,50		64,00		44,25	225,00	612,57
Yanque	346,25	0,00	25,00			25,00		270,19
Achoma	312,50				25,00			255,00
Sibayo	125,33							125,33
Tisco	1030,48					350,00	51,50	846,09
Media	<b>697,09</b>	<b>70,00</b>	<b>25,00</b>	<b>64,00</b>	<b>25,00</b>	<b>115,88</b>	<b>138,25</b>	<b>526,93</b>
Eimeria macusaniensis OPG (DS)								
Callalli	1185,23	108,97		46,67		34,53		1026,21
Yanque	395,55							371,85
Achoma	335,10							317,41
Sibayo								
Tisco	1975,88							1751,43
Media	<b>1160,85</b>	<b>102,16</b>		<b>46,67</b>		<b>157,61</b>	<b>122,68</b>	<b>1022,62</b>

*Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.*

**Tabella 3.11. Percentuali di positività a Nematodirus per distretto e per classe fisiologica.**

	C C %			H H %			HL HL %			M M %			T T %			TH TH %			TM TM %			Totale
	NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		
Callalli 0,00 neg pos	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00		10	100,00	36	9	100,00	23	3	100,00	434
	81		81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00			0,00	36		36,00	23		23,00	284
		23	100,00		25	100,00		59	98,33		20	100,00		10	100,00		9	100,00		2	66,67	148
			0,00			0,00		1	1,67			0,00			0,00			0,00		1	33,33	2
Yanque 0,00 neg pos	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00	186
	24		24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00	3		3,00	19		19,00	14		14,00	119
		12	92,31		14	100,00		21	100,00		5	100,00		1	100,00		6	75,00		5	100,00	64
		1	7,69			0,00			0,00			0,00			0,00		2	25,00			0,00	3
Achoma 0,00 neg pos	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00	113
	31		31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00			0,00	7		7,00	77
		5	100,00		4	100,00		16	100,00		3	100,00		4	80,00		2	100,00		1	100,00	35
			0,00			0,00			0,00			0,00		1	20,00			0,00			0,00	1
Sibayo 0,00 neg pos	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00			100,00	10		100,00	2		100,00	72
	19		19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00			0,00	10		10,00	2		2,00	61
		1	100,00		1	100,00		9	100,00													11
			0,00			0,00			0,00													
Tisco 0,00 neg pos	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00			100,00	3	3	100,00	5	2	100,00	78
	13		13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00			0,00	3		3,00	5		5,00	54
		7	100,00		3	100,00		9	100,00								3	100,00		2	100,00	24
			0,00			0,00			0,00									0,00			0,00	
<b>Totale</b>	<b>168</b>	<b>49</b>		<b>124</b>	<b>47</b>		<b>104</b>	<b>115</b>		<b>71</b>	<b>28</b>		<b>9</b>	<b>16</b>		<b>68</b>	<b>22</b>		<b>51</b>	<b>11</b>		<b>883</b>

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.

**Tabella 3.12. Percentuali di positività a Strongili per distretto e per classe fisiologica.**

	C C %			H H %			HL HL %			M M %			T T %			TH TH %			TM TM %			Totale
	NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		
Callalli	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00	10	100,00		36	9	100,00	23	3	100,00	434
0,00	81		81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00		0,00		36		36,00	23		23,00	284
neg		23	100,00		25	100,00		60	100,00		20	100,00	10	100,00			8	88,89		3	100,00	149
pos			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			1	11,11			0,00	1
Yanque	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00	186
0,00	24		24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00	3		3,00	19		19,00	14		14,00	119
neg		12	92,31		14	100,00		20	95,24		5	100,00	1	100,00			8	100,00		5	100,00	65
pos		1	7,69			0,00		1	4,76			0,00		0,00				0,00			0,00	2
Achoma	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00	113
0,00	31		31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00			0,00	7		7,00	77
neg		5	100,00		4	100,00		16	100,00		3	100,00		5	100,00		2	100,00		1	100,00	36
pos			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00				0,00			0,00	
Sibayo	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00			100,00	10		100,00	2		100,00	72
0,00	19		19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00			0,00	10		10,00	2		2,00	61
neg		1	100,00		1	100,00		9	100,00													11
pos			0,00			0,00			0,00													
Tisco	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00			100,00	3	3	100,00	5	2	100,00	78
0,00	13		13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00			0,00	3		3,00	5		5,00	54
neg		7	100,00		3	100,00		8	88,89								3	100,00		2	100,00	23
pos			0,00			0,00		1	11,11									0,00			0,00	1
<b>Totale</b>	<b>168</b>	<b>49</b>		<b>124</b>	<b>47</b>		<b>104</b>	<b>115</b>		<b>71</b>	<b>28</b>		<b>9</b>	<b>16</b>		<b>68</b>	<b>22</b>		<b>51</b>	<b>11</b>		<b>883</b>

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.

**Tabella 3.13. Percentuali di positività a Trichuris per distretto e per classe fisiologica.**

	C			H			HL			M			T			TH			TM			Totale
	NC	C	C %	NC	C	H %	NC	C	HL %	NC	C	M %	NC	C	T %	NC	C	TH %	NC	C	TM %	
Callalli	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00		10	100,00	36	9	100,00	23	3	100,00	434
0,00	81		81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00			0,00	36		36,00	23		23,00	284
neg		21	91,30		24	96,00		59	98,33		18	90,00		9	90,00		8	88,89		2	66,67	141
pos		2	8,70		1	4,00		1	1,67		2	10,00		1	10,00		1	11,11		1	33,33	9
Yanque	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00	186
0,00	24		24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00	3		3,00	19		19,00	14		14,00	119
neg		12	92,31		14	100,00		21	100,00		5	100,00		1	100,00		6	75,00		5	100,00	64
pos		1	7,69			0,00			0,00			0,00			0,00		2	25,00			0,00	3
Achoma	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00	113
0,00	31		31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00			0,00	7		7,00	77
neg		4	80,00		4	100,00		16	100,00		3	100,00		5	100,00		2	100,00		1	100,00	35
pos		1	20,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	1
Sibayo	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00			100,00	10		100,00	2		100,00	72
0,00	19		19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00			0,00	10		10,00	2		2,00	61
neg		1	100,00		1	100,00		9	100,00													11
pos			0,00			0,00			0,00													
Tisco	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00			100,00	3	3	100,00	5	2	100,00	78
0,00	13		13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00			0,00	3		3,00	5		5,00	54
neg		6	85,71		3	100,00		7	77,78								3	100,00		2	100,00	21
pos		1	14,29			0,00		2	22,22									0,00			0,00	3
<b>Totale</b>	<b>168</b>	<b>49</b>		<b>124</b>	<b>47</b>		<b>104</b>	<b>115</b>		<b>71</b>	<b>28</b>		<b>9</b>	<b>16</b>		<b>68</b>	<b>22</b>		<b>51</b>	<b>11</b>		<b>883</b>

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.

**Tabella 3.14. Percentuali di positività a Capillaria per distretto e per classe fisiologica.**

	C			C %			H			H %			HL			HL %			M			M %			T			T %			TH			TH %			TM			TM %			Totale
	NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C								
Callalli 0,00 neg pos	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00			10	100,00	36	9	100,00	23	3	100,00															434						
	81		81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00				0,00	36		36,00	23		23,00														284							
		23	100,00		24	96,00		60	100,00		20	100,00			10	100,00		9	100,00		2	66,67														148							
			0,00		1	4,00			0,00			0,00				0,00			0,00		1	33,33														2							
Yanque 0,00 neg pos	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00																186						
	24		24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00	3		3,00	19		19,00	14		14,00															119							
		13	100,00		13	92,86		21	100,00		4	80,00		1	100,00		8	100,00		4	80,00															64							
			0,00		1	7,14			0,00		1	20,00			0,00			0,00		1	20,00															3							
Achoma 0,00 neg pos	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00																113						
	31		31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00			0,00	7		7,00															77							
		4	80,00		4	100,00		14	87,50		3	100,00		5	100,00		2	100,00		1	100,00															33							
		1	20,00			0,00		2	12,50			0,00			0,00			0,00			0,00															3							
Sibayo 0,00 neg pos	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00			100,00	10		100,00	2		100,00																72						
	19		19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00			0,00			10,00	2		2,00															61							
		1	100,00		1	100,00		9	100,00																											11							
			0,00			0,00			0,00			0,00																															
Tisco 0,00 neg pos	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00			100,00	3	3	100,00	5	2	100,00																78						
	13		13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00			0,00	3		3,00	5		5,00															54							
		7	100,00		3	100,00		8	88,89								3	100,00		1	50,00															22							
			0,00			0,00		1	11,11									0,00		1	50,00															2							
Totale	168	49		124	47		104	115		71	28		9	16		68	22		51	11																883							

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento.

**Tabella 3.15. Percentuali di positività a Cestodi per distretto e per classe fisiologica.**

	C		C %	H		H %	HL		HL %	M		M %	T		T %	TH		TH %	TM		TM %	Totale	
	NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C		NC	C			
Callalli	81	23	100,00	55	25	100,00	53	60	100,00	36	20	100,00		10	100,00	36	9	100,00	23	3	100,00	434	
	0,00	81	81,00	55		55,00	53		53,00	36		36,00			0,00	36		36,00	23		23,00	284	
	neg		19	82,61		25	100,00		60	100,00		20	100,00		9	90,00		9	100,00		3	100,00	145
	pos		4	17,39			0,00			0,00			0,00		1	10,00			0,00			0,00	5
Yanque	24	13	100,00	25	14	100,00	18	21	100,00	16	5	100,00	3	1	100,00	19	8	100,00	14	5	100,00	186	
	0,00	24	24,00	25		25,00	18		18,00	16		16,00	3		3,00	19		19,00	14		14,00	119	
	neg		13	100,00		14	100,00		21	100,00		5	100,00		1	100,00		8	100,00		5	100,00	67
	pos			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Achoma	31	5	100,00	13	4	100,00	14	16	100,00	6	3	100,00	6	5	100,00		2	100,00	7	1	100,00	113	
	0,00	31	31,00	13		13,00	14		14,00	6		6,00	6		6,00			0,00	7		7,00	77	
	neg		4	80,00		4	100,00		16	100,00		3	100,00		5	100,00		2	100,00		1	100,00	35
	pos		1	20,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	1
Sibayo	19	1	100,00	17	1	100,00	9	9	100,00	4		100,00			100,00	10		100,00	2		100,00	72	
	0,00	19	19,00	17		17,00	9		9,00	4		4,00			0,00	10		10,00	2		2,00	61	
	neg			0,00		1	100,00		9	100,00												10	
	pos		1	100,00			0,00			0,00												1	
Tisco	13	7	100,00	14	3	100,00	10	9	100,00	9		100,00			100,00	3	3	100,00	5	2	100,00	78	
	0,00	13	13,00	14		14,00	10		10,00	9		9,00			0,00	3		3,00	5		5,00	54	
	neg		5	71,43		3	100,00		9	100,00							3	100,00		1	50,00	21	
	pos		2	28,57			0,00			0,00								0,00		1	50,00	3	
Totale	168	49		124	47		104	115		71	28		9	16		68	22		51	11		883	

Classi fisiologiche: Giovani soggetti - Cria, Femmine adulte - H, Femmine in lattazione - HL, Maschi adulti - M, soggetti in accrescimento - T, soggetti in accrescimento femmine - TH, e maschi - TM). C indica il campionamento

### 3.6. Elaborazione dei dati suddivisi per classe di qualità di allevamento.

Un esempio del calcolo della punteggiatura per la classificazione in Q1 e Q2 è riportato nella Figura 3.1. Le risposte del questionario suddivise per classe di qualità sono riassunte nella Figura 3.2.

In ciascuno dei due gruppi di qualità Q1 e Q2, sono state messe a confronto le medie di BCS e di BCSscarto delle diverse classi fisiologiche (Tabella 3.16).

Anche le percentuali di mortalità dei cria sono state comparate tra i due gruppi (Tabella 3.17).

In seguito, le due classi sono state messe a confronto per i risultati dell'esame coproscopico qualitativo, comparando positivi, negativi e gruppo di controllo dei soggetti da cui non sono state prelevate le feci. La comparazione è stata svolta per le medie di BCS (Tabella 3.18), per quelle dello scarto di BCS (Tabella 3.19) e per la mortalità (Tabella 3.20).

Le cariche parassitarie (media  $\pm$  e.m.s.) di *Cestodes*, *Capillaria*, *Trichuris*, Strongili e *Nematodirus* non hanno mostrato differenze significative tra classi fisiologiche e nemmeno tra le due classi.

Differenze significative per classi fisiologiche sono emerse invece tra le cariche parassitarie dei coccidi. I cria dei Q1 e Q2 hanno mostrato OPG medie di *Eimeria spp* significativamente differenti tra loro ( $P<0,05$ ). Inoltre, mentre in Q1 le differenze tra classi sono risultate irrilevanti, in Q2 i cria erano significativamente più parassitati ( $P<0,05$ ) degli animali delle altre classi fisiologiche.

Un risultato analogo è emerso per *Eimeria macusaniensis*, ma in Q1 anziché in Q2. La media di OPG dei cria di Q1 era cioè significativamente maggiore di quella di tutte le altre classi fisiologiche e dei cria di Q2 ( $P<0,05$ ).

Per quanto riguarda le altre classi, in entrambi i gruppi le cariche parassitarie medie di HL, H, TH, TM, M e T non sono risultate differenti tra loro.

**Figura 3.1. Risposte del questionario suddivise per classe di qualità Q1 e Q2.**

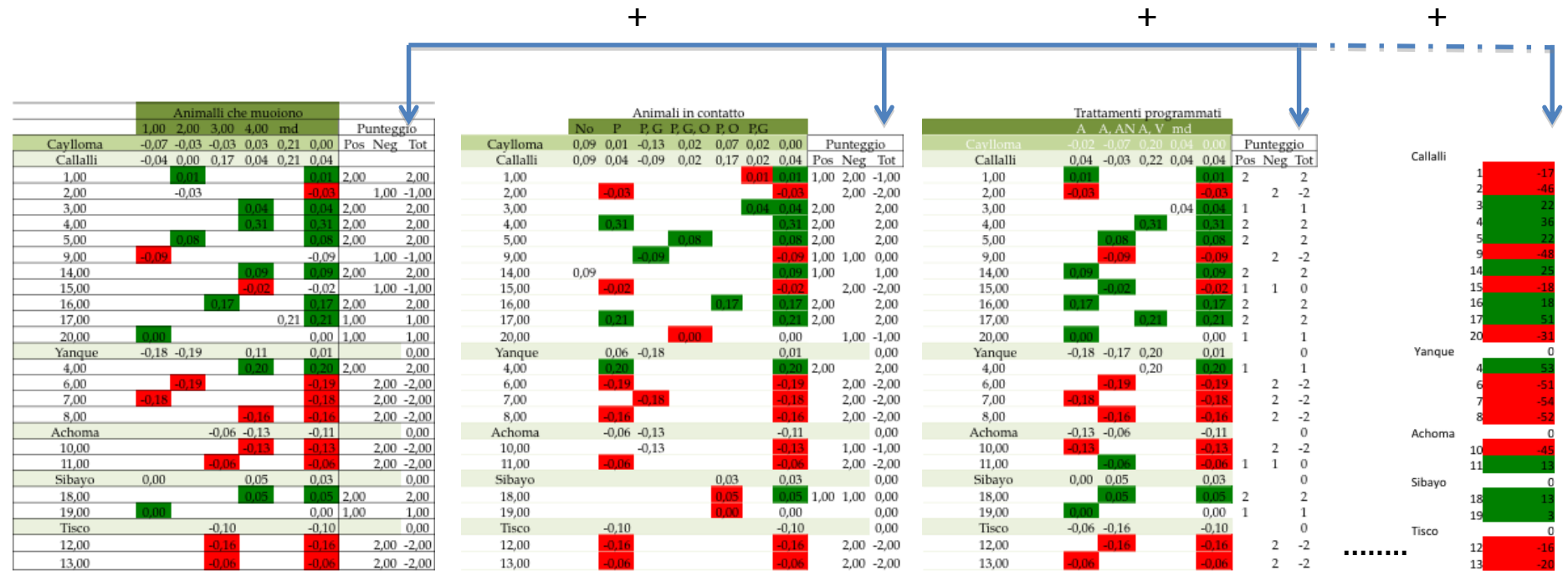




Figura 3.2. Risposte del questionario suddivise per classe di qualità Q1 e Q2.

	Animali in contatto										Animali che muoiono										Trattamento alpaca						Trattamento cani							
	Q1					Q2					Q1					Q2					Q1			Q2			Q1			Q2				
	P	P, G	P, G, O	Ne	P	P, G	P, G, O	P, O	1	2	3	4	1	2	3	4	nd	A	A, AN	A	A, AN	A, V	nd	1	2	nd	2	3	nd					
Q1	1																																	
	2																																	
	6																																	
	7																																	
	8																																	
	9																																	
	10																																	
	12																																	
	13																																	
	15																																	
Q2	20																																	
	3																																	
	4																																	
	5																																	
	11																																	
	14																																	
	16																																	
	17																																	
	18																																	
	19																																	
tot allevamenti		6	4	1		1	3	1		3	5	3	4	2	3		1	1	2	4	1	6	5	3	3	2	1		2	4	5	3	1	5
% allevamenti		30	20	5		5	15	5		5	15	15	20	10	15		5	5	10	20	5	30	25	15	15	10	5		10	20	25	15	5	25

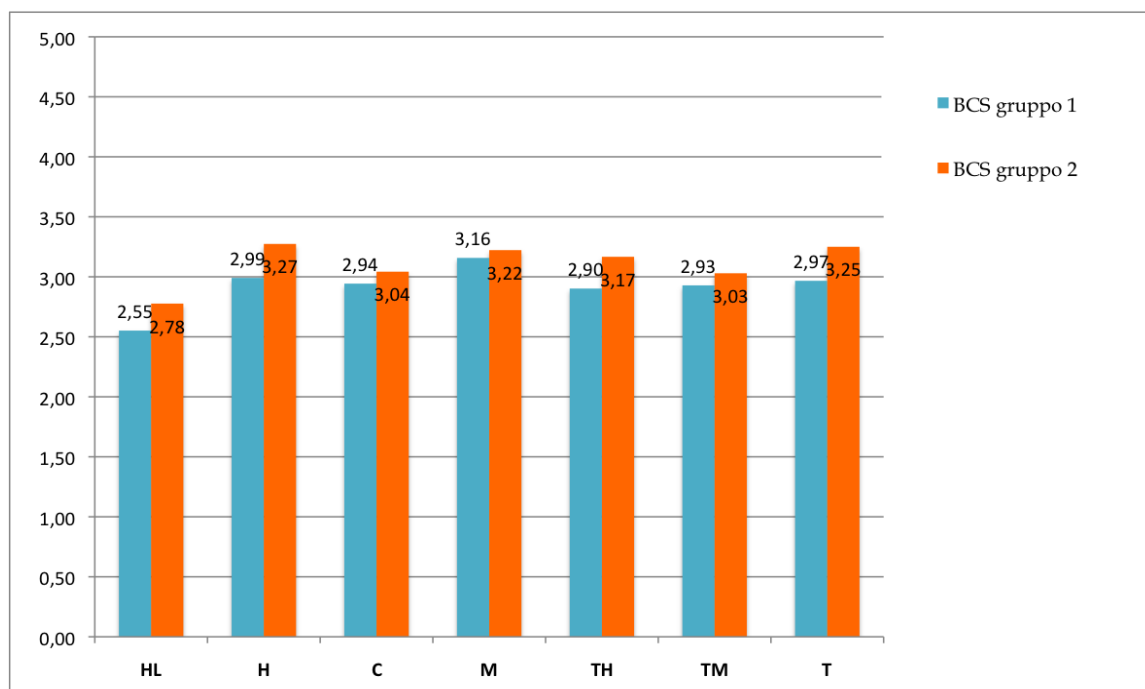
	Rotazione			Rotazione pascolo					Zecche				Parassiti nelle feci				Parassiti nel fegato				Rogna				
	Q1		Q2	Q1		Q2			Q1		Q2		Q1		Q2		Q1		Q2		Q1		Q2		
	no	si	si	no	si	nd	si	nd	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	
Q1	1																								
	2																								
	6																								
	7																								
	8																								
	9																								
	10																								
	12																								
	13																								
	15																								
Q2	20																								
	3																								
	4																								
	5																								
	11																								
	14																								
	16																								
	17																								
	18																								
	19																								
tot allevamenti		1	10	9	1	5	5	3	6	3	8	4	5	3	8	4	5	4	7	6	3	5	6	6	3
% allevamenti		5	50	45	5	25	25	15	30	15	40	20	25	15	40	20	25	20	35	30	15	25	30	30	15

**Tabella 3.16. Valori (media  $\pm$  e.m.s.) di BCS e di BCSscarto nelle classi Q1e Q2, in relazione alla classe fisiologica.**

	BCS		Scarto del BCS	
	Classe Q1	Classe Q2	Classe Q1	Classe Q2
HL	2,55 $\pm$ 0,04 <sup>a*</sup>	2,78 $\pm$ 0,04 <sup>a**</sup>	-0,11 $\pm$ 0,04 <sup>*</sup>	0,12 $\pm$ 0,04 <sup>**</sup>
H	2,99 $\pm$ 0,04 <sup>b*</sup>	3,27 $\pm$ 0,05 <sup>b**</sup>	-0,10 $\pm$ 0,04 <sup>*</sup>	0,18 $\pm$ 0,05 <sup>**</sup>
C	2,94 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	3,04 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	-0,05 $\pm$ 0,04	0,05 $\pm$ 0,04
TH	2,90 $\pm$ 0,06 <sup>bc*</sup>	3,17 $\pm$ 0,07 <sup>b**</sup>	-0,12 $\pm$ 0,06 <sup>*</sup>	0,15 $\pm$ 0,07 <sup>**</sup>
TM	2,93 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	3,03 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	-0,05 $\pm$ 0,08	0,05 $\pm$ 0,06
M	3,16 $\pm$ 0,06 <sup>bd</sup>	3,22 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	-0,03 $\pm$ 0,06	0,03 $\pm$ 0,06
T	2,97 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	3,25 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	-0,11 $\pm$ 0,11	0,17 $\pm$ 0,13

Lettere differenti all'interno di ogni classe identificano una differenza significativa ( $P<0,05$ ), tra gruppi (H, HL, C, TH, TM, T, M). Numero di asterischi differente all'interno di ogni riga identifica una differenza significativa ( $P<0,05$ ), tra classi Q1 e Q2.

**.Figura 3.3. Valori medi di BCS tra classi fisiologiche distinti tra Q1 e Q2**



*Sull'asse delle ascisse sono presenti le classi fisiologiche (HL, H, C, M, TH, TM, T); sull'asse delle ordinate la scala di valori del BCS, da 0 a 5. Colore blu corrisponde ai valori relativi a Q1, colore arancione a Q2.*

**Tabella 3.17. Valori (media  $\pm$  e.m.s.) di mortalità nelle classi Q1 e Q2, in relazione alla classe fisiologica.**

	Classe Q1	Classe Q2
HL	23,99 $\pm$ 1,07 <sup>ae *</sup>	6,35 $\pm$ 1,13 <sup>**</sup>
H	24,92 $\pm$ 1,10 <sup>ad *</sup>	7,52 $\pm$ 1,45 <sup>**</sup>
C	22,94 $\pm$ 1,06 <sup>af *</sup>	5,99 $\pm$ 1,18 <sup>**</sup>
TH	26,78 $\pm$ 1,61 <sup>ac *</sup>	5,71 $\pm$ 1,84 <sup>**</sup>
TM	27,49 $\pm$ 2,17 <sup>a *</sup>	3,60 $\pm$ 1,97 <sup>**</sup>
M	25,57 $\pm$ 1,56 <sup>ac *</sup>	6,59 $\pm$ 1,71 <sup>**</sup>
T	6,59 $\pm$ 2,96 <sup>b</sup>	14,29 $\pm$ 3,63

*Lettere differenti all'interno di ogni classe identificano una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra gruppi (H, HL, C, TH, TM, T, M). Numero di asterischi differente all'interno di ogni riga identifica una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra classi Q1 e Q2.*

## Risultati

**Tabella 3.18. Valori (media  $\pm$  e.m.s.) di BCS nelle classi Q1 e Q2, in relazione alla presenza di elementi parassitari di *Eimeria* spp, *Eimeria macusaniensis*, *Nematodirus*, *Strongili*, *Trichuris*, *Capillaria*, *Cestodi*.**

		Classe Q1	Classe Q2
<b>Eimeria spp</b>	Pos	2,50 $\pm$ 0,04 b*	2,88 $\pm$ 0,05 b**
	Neg	2,54 $\pm$ 0,05 b*	2,76 $\pm$ 0,05 b**
	Contr	3,06 $\pm$ 2,02 a*	3,15 $\pm$ 0,02 a**
<b>Eimeria macusaniensis</b>	Pos	2,62 $\pm$ 0,06 b	2,80 $\pm$ 0,10 b
	Neg	2,49 $\pm$ 0,04 b*	2,82 $\pm$ 0,04 b**
	Contr	3,06 $\pm$ 0,02 a*	3,15 $\pm$ 0,02 a**
<b>Nematodirus</b>	Pos	2,90 $\pm$ 0,18 ab	2,50 $\pm$ 0,40
	Neg	2,50 $\pm$ 0,03 b*	2,83 $\pm$ 0,04**
	Contr	3,06 $\pm$ 0,02 a*	3,15 $\pm$ 0,02**
<b>Strongili</b>	Pos	2,58 $\pm$ 0,02 b	-
	Neg	2,66 $\pm$ 0,0<2 b	-
	Contr	3,11 $\pm$ 0,02 a	-
<b>Trichuris</b>	Pos	2,33 $\pm$ 0,11 b	3,13 $\pm$ 0,20 ab
	Neg	2,53 $\pm$ 0,03 ab	2,81 $\pm$ 0,04 b
	Contr	3,06 $\pm$ 0,02 a	3,15 $\pm$ 0,02 a
<b>Capillaria</b>	Pos	2,20 $\pm$ 0,18 b	2,60 $\pm$ 0,18 b
	Neg	2,53 $\pm$ 0,03 b*	2,83 $\pm$ 0,04 b**
	Contr	3,06 $\pm$ 0,02 a*	3,15 $\pm$ 0,02 a**
<b>Cestodi</b>	Pos	2,75 $\pm$ 0,16 ab	2,88 $\pm$ 0,20 ab
	Neg	2,51 $\pm$ 0,03 b*	2,82 $\pm$ 0,04 b**
	Contr	3,06 $\pm$ 0,02 a*	3,15 $\pm$ 0,02 a**

Lettere differenti all'interno di ogni classe identificano una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra gruppi (pos, neg, controllo). Numero di asterischi differente all'interno di ogni riga identifica una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra classi Q1 e Q2.

## Risultati

**Tabella 3.19.** Valori (media  $\pm$  e.m.s.) di scarto del BCS nelle classi Q1 e Q2, in relazione alla presenza di elementi parassitari di *Eimeria* spp, *Eimeria macusaniensis*, *Nematodirus*, *Strongili*, *Trichuris*, *Capillaria* e *Cestodi*.

		Q 1	Q 2
<b>Eimeria spp</b>	Pos	-0,40 $\pm$ 0,04 <sup>b*</sup>	-0,07 $\pm$ 0,05 <sup>b**</sup>
	Neg	-0,31 $\pm$ 0,05 <sup>b*</sup>	-0,14 $\pm$ 0,05 <sup>b**</sup>
	Contr	0,06 $\pm$ 0,02 <sup>a*</sup>	0,20 $\pm$ 0,02 <sup>a**</sup>
<b>Eimeria macusaniensis</b>	Pos	-0,38 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	-0,22 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
	Neg	-0,36 $\pm$ 0,03 <sup>b*</sup>	-0,08 $\pm$ 0,04 <sup>b**</sup>
	Contr	0,06 $\pm$ 0,02 <sup>a*</sup>	0,20 $\pm$ 0,02 <sup>a**</sup>
<b>Nematodirus</b>	Pos	-0,12 $\pm$ 0,17 <sup>ab</sup>	-0,16 $\pm$ 0,38
	Neg	-0,38 $\pm$ 0,03 <sup>b*</sup>	-0,10 $\pm$ 0,03 <sup>**</sup>
	Contr	0,06 $\pm$ 0,02 <sup>a*</sup>	0,20 $\pm$ 0,02 <sup>**</sup>
<b>Strongili</b>	Pos	-0,24 $\pm$ 0,19	-
	Neg	-0,24 $\pm$ 0,22	-
	Contr	0,13 $\pm$ 0,02	-
<b>Trichuris</b>	Pos	-0,59 $\pm$ 0,11 <sup>b*</sup>	0,01 $\pm$ 0,19 <sup>ab**</sup>
	Neg	-0,35 $\pm$ 0,03 <sup>b*</sup>	-0,10 $\pm$ 0,03 <sup>b**</sup>
	Contr	0,06 $\pm$ 0,02 <sup>a*</sup>	0,20 $\pm$ 0,02 <sup>a**</sup>
<b>Capillaria</b>	Pos	-0,76 $\pm$ 0,17 <sup>c</sup>	-0,30 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>
	Neg	-0,36 $\pm$ 0,03 <sup>b*</sup>	-0,09 $\pm$ 0,03 <sup>b**</sup>
	Contr	0,06 $\pm$ 0,02 <sup>a*</sup>	0,20 $\pm$ 0,02 <sup>a**</sup>
<b>Cestodi</b>	Pos	-0,24 $\pm$ 0,15 <sup>ab</sup>	-0,14 $\pm$ 0,19
	Neg	-0,37 $\pm$ 0,03 <sup>b*</sup>	-0,10 $\pm$ 0,03 <sup>**</sup>
	Contr	0,06 $\pm$ 0,02 <sup>a*</sup>	0,20 $\pm$ 0,02 <sup>**</sup>

Lettere differenti all'interno di ogni classe identificano una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra gruppi (pos, neg, controllo). Numero di asterischi differente all'interno di ogni riga identifica una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra classi Q1 e Q2.

## Risultati

**Tabella 3.20. Valori (media  $\pm$  e.m.s.) di mortalità nelle classi Q1 e Q2, in relazione alla presenza di elementi parassitari di *Eimeria* spp, *Eimeria macusaniensis*, *Nematodirus*, *Strongili*, *Trichuris*, *Capillaria* e *Cestodi***

		Q 1	Q 2
<b>Eimeria spp</b>	Pos	24,30 $\pm$ 1,16 *	6,80 $\pm$ 1,45 **
	Neg	24,75 $\pm$ 1,58 *	8,37 $\pm$ 1,58 **
	Contr	23,87 $\pm$ 0,66 *	6,24 $\pm$ 0,80 **
<b>Eimeria macusaniensis</b>	Pos	28,53 $\pm$ 1,91 a*	3,34 $\pm$ 3,07 **
	Neg	23,18 $\pm$ 1,07 b*	8,09 $\pm$ 1,14 **
	Contr	23,87 $\pm$ 0,65 ab*	6,24 $\pm$ 0,80 **
<b>Nematodirus</b>	Pos	31,48 $\pm$ 5,34 *	3,23 $\pm$ 11,95 **
	Neg	24,24 $\pm$ 0,95 *	7,55 $\pm$ 1,07 **
	Contr	23,87 $\pm$ 0,66 *	6,24 $\pm$ 0,80 **
<b>Strongili</b>	Pos	16,47 $\pm$ 6,00	
	Neg	15,95 $\pm$ 0,71	
	Contr	15,07 $\pm$ 0,51	
<b>Trichuris</b>	Pos	33,18 $\pm$ 3,44 a*	11,39 $\pm$ 5,96 **
	Neg	23,76 $\pm$ 0,97 b*	7,39 $\pm$ 1,08 **
	Contr	23,87 $\pm$ 0,65 ab*	6,24 $\pm$ 0,80 **
<b>Capillaria</b>	Pos	28,76 $\pm$ 5,34 *	5,26 $\pm$ 5,35 **
	Neg	24,32 $\pm$ 0,95 *	7,61 $\pm$ 1,09 **
	Contr	23,87 $\pm$ 0,66 *	6,24 $\pm$ 0,80 **
<b>Cestodi</b>	Pos	35,69 $\pm$ 4,87 a*	6,61 $\pm$ 5,96 **
	Neg	24,03 $\pm$ 0,95 b*	7,55 $\pm$ 1,08 **
	Contr	23,87 $\pm$ 0,65 b*	6,24 $\pm$ 0,80 **

. Lettere differenti all'interno di ogni classe identificano una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra gruppi (pos, neg, controllo). Numero di asterischi differente all'interno di ogni riga identifica una differenza significativa ( $P < 0,05$ ), tra classi Q1 e Q2.

## **4. DISCUSSIONE**

Sia in Q1 che in Q2 le femmine in lattazione (HL), hanno mostrato un BCS significativamente più basso di tutte le altre categorie ( $P < 0,05$ ).

Al momento della misurazione le femmine con cria si trovavano tra 4 e 8 mesi di lattazione e, quelle gravide, tra il primo e il secondo terzo di gestazione. Molte femmine gravide si trovavano pertanto all'inizio della fase di maggiore accrescimento del feto, che dal settimo mese all'undicesimo guadagna il 70% del peso alla nascita (San Martin, 1996). Oltre a questo, il pascolo tra i mesi di Maggio e Luglio, cioè all'inizio della stagione secca, è qualitativamente scadente (San Martin, 1996). La domanda energetica aumentata dal feto in accrescimento e dalla lattazione (Van Saun, 2006), concomitante con la disponibilità di pascoli di bassa qualità possono portare a un bilancio energetico negativo e quindi a condizioni corporali scarse. Si può inoltre considerare il fatto che le femmine HL erano mantenute nello stesso gruppo delle femmine adulte non in lattazione (H); queste ultime hanno mostrato BCS significativamente più alto delle HL ( $P < 0,05$ ), nonostante le aree e le ore di pascolo giornaliere fossero analoghe tra le due classi.

Questo potrebbe nuovamente confermare che in molti casi le esigenze nutrizionali delle femmine in lattazione in questo periodo dell'anno non vengono soddisfatte.

In Q1 le femmine adulte non in lattazione (H), presentavano BCS maggiore delle HL, ma significativamente inferiore alle altre classi ( $P < 0,05$ ). La categoria H comprende femmine adulte gravide e non gravide. Lo stadio di gravidanza può aver influito sulle condizioni nutrizionali anche in questi soggetti, ma in misura minore delle HL, dato che nelle H non è presente la domanda energetica per la produzione del latte. Si può dare questa spiegazione pur considerando che gli aumenti di richiesta energetica maggiori, e quindi l'eventuale NEB, si hanno negli ultimi tre mesi di gestazione (Marinucci et al., 1999; Van Saun, 2006).



Le differenze di BCS e di scarto di BCS tra Q1 e Q2 sono significative per le classi HL, H e TH. Generalmente, tutte le femmine vengono mantenute in un solo gregge, salvo alcuni casi in cui le femmine tuis sono gestite separatamente. Nella maggiorparte dei casi, la fonte di alimento è dunque la stessa tra H, HL e TH. È possibile ipotizzare, dunque, che tra le aziende di Q1 e Q2 esista una differenza nella disponibilità o nella qualità dei pascoli dove si alimentano le femmine. Abbiamo quindi calcolato la superficie media di bofedal per capo e osservato che questo valore è leggermente inferiore nel gruppo 1 rispetto al gruppo 2.

Fin dal primo momento della divisione tra le due classi di punteggio, tra 1 e 2 si notava una forte differenza nel tasso di mortalità dei cria. La classe Q1, corrispondente alla classe con punteggio finale negativo, presenta una mortalità del 25,3% mentre la classe Q2 del 5,85% ( $P < 0,05$ ). La distinzione tra Q1 e Q2 si basa sullo scarto di BCS dalla media complessiva di classe fisiologica, rapportato poi alle singole aziende. Q1 è composto da allevamenti in cui lo scarto di BCS, nel complesso, è risultato negativo. Dal momento che le HL sono la classe più consistente tra gli animali esaminati, sono la categoria che ha inciso di più nella distinzione tra i due gruppi. In definitiva, il fatto che a Q1 corrisponda una mortalità dei cria così alta, può far pensare a una relazione tra il BCS delle femmine in lattazione e la sopravvivenza dei cria.

Le cause di mortalità neonatale più comuni nei camelidi sono diarrea, endotossiemia e onfalite, più o meno favorite da complicanze come il parto distocico e il clima rigido (Sharpe et al., 2009). Studi condotti sugli ovini riportano l'influenza negativa della nutrizione scarsa della madre sulla produzione di colostro e quindi sull'immunità passiva del neonato (Hashemi et al., 2008; Banchero et al., 2006). La placenta nei camelidi non permette il passaggio di immunoglobuline, pertanto l'assunzione di colostro di buona qualità è fondamentale per la sopravvivenza dei neonati (Bravo, 1997; Wernery, 2001). La mancanza dell'acquisizione dell'immunità passiva è uno dei principali fattori che predpongono il cria a patologie neonatali spesso mortali, come la già

citata onfalite, oltre che polmonite, setticemia e enterite (Garmendia et al, 1987; Wernery, 2001) La produzione latte della madre, inoltre, è influenzata positivamente dall'apporto nutrizionale, ed ha una ripercussione diretta sull'attività microbica dell'intestino dei cria (Gonzales 2007).

Con queste considerazioni, tenendo comunque presente che non è possibile stabilire la condizione corporale delle HL nei mesi precedenti al campionamento, si può ipotizzare che il BCS basso della madre possa effettivamente avere un'influenza sulla mortalità dei cria.

Si possono inoltre osservare i risultati dell'esame coproscopico. Innanzitutto, il gruppo di controllo (cioè dei soggetti ai quali non sono state prelevate feci), ha un BCS significativamente più alto di quello degli animali campionati ( $P < 0,05$ ). Questo conferma la validità del criterio di campionamento delle feci. Dall'esame coproscopico quantitativo effettuato in questo lavoro, i parassiti per i quali sono emerse cariche parassitarie importanti sono soprattutto *Eimeria* spp. e *Eimeria macusaniensis*.

La scarsità di elementi di altri tipi di parassiti potrebbe essere spiegata prendendo in considerazione i trattamenti antiparassitari di routine. La maggior parte dei trattamenti, quando svolti, si somministra nei mesi di Aprile e Settembre (Ruiz-Bejar, 2011). Dato che il campionamento è stato fatto tra i mesi di Maggio e Luglio, si può pensare che il trattamento antiparassitario di Aprile possa aver inciso sulla bassa percentuale di positività alle analisi coprologiche.

Tra i soggetti campionati, la differenza di BCS tra animali positivi e negativi, all'esame qualitativo, non è risultata significativa per nessun tipo di parassita. Per quanto riguarda invece l'esame quantitativo, nei cria sono emerse cariche parassitarie dei coccidi maggiori che nelle altre categorie ( $P < 0,05$ ). Considerando che il BCS tra positivi e negativi non è risultato differente, e che nei cria, cioè i soggetti più parassitati, il BCS non era più basso che nelle altre classi, sembra che in questo caso le condizioni nutrizionali non fossero influenzate dalla presenza dei coccidi. La grande differenza nella mortalità dei

cria tra i due gruppi potrebbe invece essere messa in relazione con la carica parassitaria, oltre che con il BCS delle madri.

L'alta prevalenza dei coccidi riscontrata nei cria concorda con quanto riportato da Aguirre e Cafrune (2007). Secondo questi Autori i soggetti giovani presentano le coccidiosi in prevalenza e intensità maggiori rispetto agli adulti. Le lesioni provocate alla mucosa intestinale dall'infestazione da *Eimeria* e in particolare da *E. macusaniensis* possono favorire l'insorgenza della già citata endotossiemia da *Clostridium perfringens*, una delle maggiori cause di morte neonatale nei cria (Rosadio et al., 2010). *E. macusaniensis*, infatti, più o meno associata a *E. lamae*, e *E. ivitaensis*, non prese in considerazione in questo lavoro, può avere un effetto patogeno maggiore sull'intestino rispetto alle altre coccidiosi specifiche (Aguirre e Cafrune, 2007). L'alta patogenicità di *E. macusaniensis* rispetto a altre *Eimeria* può spiegare come la mortalità dei cria Q1 sia alta rispetto a Q2.

Da un'analisi particolareggiata delle singole aziende all'interno di Q1, calcolando il rapporto tra H e HL si sono potuti esprimere probabili fattori predisponenti a basse performance produttive. In quattro allevamenti della classe questo rapporto è risultato superiore a 1. Gli animali della classe H sono soggetti adulti non in lattazione, di femmine pluripare che hanno perso il cria, abortito o non hanno concepito nella stagione riproduttiva precedente.

Negli allevamenti 1, 9 e 13, effettivamente, il rapporto H/HL superiore a 1 era associato ad una mortalità dei cria elevata (rispettivamente 39,2%, 53,3%, 23,9%). Questo potrebbe suggerire la presenza di un problema nella gestione delle madri e dei cria nel post parto.

Nell'allevamento 1, i risultati del questionario riportano la presenza di distocie e la morte dei cria per basse temperature. Quest'azienda è l'unica in cui sia stato riportato il clima tra le cause della morte dei cria. Nonostante questa affermazione sia difficile da confermare, è possibile che le aree di pascolo di quest'allevamento siano soggette a un microclima sfavorevole rispetto alle altre in termini di vento e umidità. Sia venti costanti che umidità fanno aumentare il

fabbisogno energetico per mantenere la temperatura corporea. Questo è ancora più importante nei cria, che hanno una superficie corporea relativa maggiore degli adulti, e fabbisogno energetico elevato per l'accrescimento. Oltre al clima, si può osservare il risultato dell'esame coproscopico degli animali di quest'azienda. Le percentuali di positività a *Eimeria spp* di quest'allevamento e nel numero 7, erano le più alte tra tutti i campionati (77,7%). Questo potrebbe essere uno dei fattori che aumentano la mortalità dei cria, oltre ad essere potenzialmente legato alle distocie riportate nel questionario. Un parto difficoltoso infatti può incidere negativamente sull'assunzione del colostro, e favorire l'insorgenza di patologie infettive e parassitarie nelle prime settimane di vita (Sharpe et al., 2009).

Nell'azienda 9, il rapporto tra H e HL era di 3,28, associato al tasso di mortalità dei cria più elevato tra tutte. In quest'allevamento il rapporto tra ettari di bofedal e numerosità di animali totale di azienda è il più basso. Quest'azienda è anche quella in cui il numero di UPG di Cestodi è risultato maggiore. Le positività a questi parassiti, inoltre, si sono riscontrate esclusivamente nei cria. Tra tutte le aziende il rapporto tra ettari di bofedal e numerosità totale di animali nella numero 9 è il più basso. Questo potrebbe aver favorito l'infestazione osservata, che a sua volta può aver aumentato il tasso di mortalità dei cria. In associazione a trattamenti antiparassitari si potrebbe quindi indicare una diminuzione del numero di animali o un'ampliamento del pascolo a disposizione. Nell'azienda 13 infine, si è riscontrata una positività a *Eimeria spp* nel 100% dei soggetti campionati e del 48% per *Eimeria macusaniensis*. 10 allevatori su 20 riportano diarrea tra i sintomi dei cria prima della morte.

In riferimento a questo, è possibile ipotizzare un legame tra l'elevata mortalità dei crias in queste aziende e l'infestazione da coccidi.



## **CONCLUSIONI**

Per ottimizzare l'utilizzo del questionario e renderlo un metodo valido per avere un quadro della gestione di un'azienda, si pensa che sarebbe più opportuno creare delle domande a risposta multipla, anziché aperte. Questo permetterebbe di ottenere risposte analizzabili più facilmente.

Quella ottenuta in questo lavoro è una "fotografia" delle condizioni corporali di una popolazione di alpaca in un intervallo di tre mesi. Le informazioni che sono state raccolte sono quindi riferibili a questa fase, e non siamo a conoscenza delle variazioni del BCS durante il resto dell'anno. In ogni caso, è stato possibile osservare che le condizioni corporali delle femmine in lattazione, in questo periodo, sono relativamente basse. Con ulteriori elaborazioni, specie sulle aziende con punteggio negativo, potrebbero essere identificati e risolti possibili problemi di gestione che stanno alla base delle condizioni nutrizionali scarse e, verosimilmente, della perdita dei cria. La gestione dei pascoli, la carica parassitaria e l'elevata mortalità sono aspetti tra loro interconnessi. Nella gestione del gregge, l'adeguato apporto di alimento, e la somministrazione di trattamenti antiparassitari sono quindi aspetti importanti per migliorare le performance degli animali.

Il monitoraggio del BCS si è mostrato un valido strumento di partenza per classificare le aziende. Così come questo metodo trova applicazione pratica per altre specie domestiche, anche in questo contesto e su questo tipo di animali può essere impiegato con risvolti positivi sulla produzione. Gli allevatori potrebbero trovare utilità nel monitorare periodicamente il BCS dei loro animali, prestando particolare attenzione alle femmine in lattazione e negli ultimi mesi di gravidanza.



## **BIBLIOGRAFIA**

1. Aguirre DH, Cafrune MM. Parasitosis de los camélidos sudamericanos. In: Suárez VH, Olaechea FV, Rossanigo CE, Romero JR, editori. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. Publicación técnica n. 70. Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria. 2007; 281-296.
2. Arrosquipa P. Cultura: prácticas y conocimientos de criadores de camélidos. Proceeding del VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos; 18-20 Maggio 2011; Huancavelica, Perú. Huancavelica: Talleres graficos de la Universidad Nacional de Huancavelica; 2011.
3. Banchero GE, Clariget RP, Bencini R, Lindsday D, Milton JTB, Martin GB. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on production of colostrum in female sheep. *Reprod Nutr Dev*. 2006;46:447-460.
4. Barb CR, Hausman GJ, Czaja K. Leptin: a metabolic signal affecting central regulation of reproduction in the pig. *Domest Anim Endocrinol*. 2005;29:186-192.
5. Barb CR, Kraeling RR. Role of leptin in the regulation of gonadotropin secretion in farm animals. *Anim Reprod Sci*. 2004;82:155-167.
6. Barkan V, HurginV, Dekel N, Amsterdam A, Rubinstein M. Leptin induces ovulation in GnRH deficient mice. *FASEB J*. 2005;19:133-135.
7. Bean SW, Butler WR. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation post partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol Reprod*. 1997;56:133-142.
8. Bell AW. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J Anim Sci*. 1995;73:2804-19.
9. Bewley JM, Schultz MM. Review: an interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *Prof Anim Scientist*. 2008;24:507-529.
10. Body condition scoring of llamas and alpacas. PennState University Extension service.
11. Bravo PW, Garnica J, Fowler ME. Immunoglobulin G concentrations in periparturient llama and alpaca and their crias. *Small Rumin Res*. 1997;26:145-149.



12. Buckley F, O'Sullivan K, Mee JF, Evans RD, Dillon P. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *J Dairy Sci.* 2003;86:2308-2319.
13. Diskin MG, Mackey DR, Roche JF, Sreenan JM. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Anim Reprod Sci.* 2003;78:345-370.
14. Domecq JJ, Skildmore AL, Lloyd JW, Kaneene JB. Validation of Body Condition Scores with Ultrasound Measurements of Subcutaneous Fat of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 1995;78:2308.
15. Dulphy JP, Dardillat C, Jailler M, Jouany JP. Intake and digestibility of different forages in llamas compared to sheep. *Ann Zootech.* 1998;47:75-81.
16. Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J Dairy Sci.* 1988;72:68-78.
17. Farfan RD. Dry season forage preferences of alpaca (lama pacos) in southern Peru. 1982. Master thesis. Texas Tech University libraries.
18. Ferguson JO, Galligan DT, Thomsen N. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1994;77:2695.
19. Fernandez-Baca S, Hansel W, Novoa C. Embryonic mortality in the alpaca. *Biol Reprod.* 1970;3:243-51.
20. Fowler ME, Bravo PW. Reproduction. In: Fowler ME (Ed). *Medicine and surgery of camelids*. Terza ed. Ames: Blackwell Publishing; 2010:429-478.
21. Fowler ME. Feeding and nutrition. In: Fowler ME (Ed). *Medicine and surgery of camelids*. Terza ed. Ames: Blackwell Publishing; 2010:17-58.
22. Fowler ME. General biology and evolution. In: Fowler ME (Ed). *Medicine and surgery of camelids*. Terza ed. Ames: Blackwell Publishing; 2010:3-16.
23. Fraser MD, Gordon IJ. Organic matter intake, diet digestibility and feeding behaviour of goats, red deer and South American camelids feeding on three contrasting Scottish vegetation communities. *J Appl Ecol.* 1997;34:687-698.
24. Garmendia AE, Palmer GH, De Martini JC, Mc Guire TC. Failure of passive immunoglobulin transfer: mortality in newborn alpacas (Lama pacos). *Am J Res.* 1987;48:1472-6. (Abstract).

25. Genin D, Villca Z, Abasto P. Diet selection and utilization by llama and sheep in a high altitude-arid rangeland of Bolivia. *J Range Manag.* 1994;47(3):245-248.
26. Goff JP, Horst RL. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J Dairy Sci.* 1997;80:1260-8.
27. Gonzales R, Levyia V, García W, Gavida C, Ticona D. Efecto de la alimentación de llamas seleccionadas para producción láctea y crecimiento de sus crías. *Sitio Argentino de Producción animal.* Cusco, Perú. 2007.
28. Gregory NG, Robins JK, Thomas DG, Purchas RW. Relationship between body condition score and body composition in dairy cows. *N Z J Agric Res.* 1998;41:527-532.
29. Guerrero CA, Hernandez J, Bazalar H, Alva J. *Eimeria macusaniensis* n. sp. (Protozoa: Eimeridae) of the Alpaca (*Lama pacos*). *J Protozool.* 1971;18:162-163.
30. Hady PJ, Domecq JJ, Kaneene JB. Frequency and Precision of Body Condition Scoring in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 1994;77:1543.
31. Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet Immunol Immunopathol.* 2006;113:21-9. (Abstract)
32. Hashemi M, Zamiri MJ, Safdarian M. Effects of nutritional level during late pregnancy on colostral production and blood immunoglobulin levels of Karakul ewes and their lambs. *Small Rumin Res.* 2008;75:204-209.
33. Karlsson C, Lindell K, Svensson E. Expression of functional leptin receptors in the human ovary. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82:444-448.
34. Koshiha H, Kitawaki J, Ishihara H, Kado N, Kusuki I, Tsukamoto K, Homio H. Progesterone inhibition of functional leptin expression mRNA in human endometrium. *Mol Hum Reprod.* 2001;7:567-572.
35. Kristensen EL, Dueholm D, Vink JE, Andersen EB, Jakobsen S, Illum-Nielsen FA et al. Within- and across- person uniformity of body condition scoring in Danish Holstein Cattle. *J Dairy Sci.* 2006;89:3721-3728.
36. Lynch CO, Kenny DA, Childs S, Diskin MG. The relationship between preovulatory endocrine and follicular activity on corpus luteum size, function, and subsequent embryo survival. *Theriogenology.* 2010;73:190-198.

37. Malik NM, Carter ND, Murray JF, Scaramuzzi RJ, Wilson CA, Stock MJ. Leptin requirements for conception, implantation, and gestation in the mouse, abstract. *Endocrinology*. 2001;142:5198-5202.
38. Marinucci MT, Stelletta C, Beghelli D, Morgante M. SUPREME-project: feeding behaviour and energy metabolism of alpaca in central Italy during late pregnancy and early lactation. In: Gerken M, Renieri C (Ed). *Proceedings of the 3rd European Symposium ad SUPREME European Seminar*. EAAP publication No. 105;27-29 Maggio 1999:149-155.
39. Mc Neill DM, Slepatis R, Ehrhart RA, Smith DM, Bell AW. Protein requirements of sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *J Anim Sci*. 1995;75:809-16.
40. Messieri A, Moretti B. *Semiologia e diagnostica medica veterinaria*. VI Ed. Bologna: Tinarelli; 1963.
41. Norambuena MC, Silva M, Urrea F, Ulloa-Leal C, Fernández A, Adams GP et al. Effects of nutritional restriction on metabolic, endocrine, and ovarian function in llamas (*Lama glama*). *Anim Reprod Sci*. 2013;138:252-260.
42. Otto KL, Ferguson JD, Fox DG, Sniffen CJ. Relationship Between Body Condition Score and Composition of Ninth to Eleventh Rib Tissue in Holstein Dairy Cows. *J Dairy Sci*. 1991;74:852-859.
43. Pascaja RS. *Evaluación agrostógica y cadacidad receptiva estacional en bofedales de puna seca y húmeda del altiplano de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano-Puno. 2008.
44. Ratto M, Cervantes M, Norambuena MC, Silva M, Miragaya M, Huanca W. Effect of location and stage of development of dominant follicle on ovulation and embryo survival rate in alpacas. *Anim Reprod Sci*. 2011;127:100-105.
45. Reiner RJ, Bryant FC. Botanical composition and nutritional quality of alpaca diets in two Andean rangeland communities. *J Range Manag* 1986;39:424-7. (Abstract)
46. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. *J Dairy Sci*. 2009;92:5769-5801.
47. Roche JR, Macdonald KA, Burke CR, Lee JM, Berry DP. Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *J Dairy Sci*. 2007;90:376-391.

## *Bibliografía*

48. Rojas M, Lobato I, Montalvo M. Fauna parasitaria de camélidos sudamericanos y ovinos en pequeños rebaños mixtos familiares. Investigaciones pecuarias [serie en internet]. Gju1993;6(1):[circa tre pagine].  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v06\\_n1/faunap.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v06_n1/faunap.htm). Consultado Ago 2013.
49. Roman EA, Ricci AG, Faletti AG. Leptin enhances ovulation and attenuates the effect produced by food restriction. *Mol Cell Endocrinol*. 2005;242:33-41.
50. Ruiz-Bejar JA. Manejo del calendario alpaquero. In: Ruiz-Bejar JA (Ed). Producción y tecnología en camélidos sudamericanos. Prima edizione, Huancavelica, Perú. 2011:33-58.
51. Ruiz-Bejar JA. Sistemas de producción y comercialización en camélidos sudamericanos. In: Ruiz-Bejar JA. Producción y tecnología en camélidos sudamericanos. Prima edizione, Huancavelica, Perú. 2011:15-32.
52. Ruiz-Cortés ZT, Martel-Kennes Y, Gevry NY, Downey BR, Palin MF, Murphy BD. Biphasic effects of leptin in porcine granulosa cells. *Biol Reprod*. 2003;68:789-796.
53. San Martin FA, Bryant FC. Nutrition of domesticated South American llamas and alpacas. *Small Rumin Res* 1989;2:191-216.
54. San Martin FA, Bryant FC. Nutrition of domesticated South American llamas and alpacas. *Small Rumin Res*. 1989;2:191-216.
55. San Martin HF. Nutrición de camelidos sudamericanos y su relación con la reproducción. *Sitio argentino de producción animal*. 1996;16:305-312.
56. Sarkar M, Schilffarth S, Schams D, Meyer H, Berisha B. The expression of leptin and its receptor during different physiological stage in the bovine ovary. *Mol Reprod Dev*. 2010;77:174-181.
57. Schneider J. Energy balance and reproduction. *Physiol Behavior*. 2004;81:289-317.
58. Schröder UJ, Staufienbiel R. Invited review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J Dairy Sci*. 2006;89:1-14.
59. Senger PL. Review: fertility factors in high producing dairy cows-which ones are really important?. *Prof Anim Scientist* 2001;17:129-38.
60. Sharpe MS, Lord LK, Wittum TE, Anderson DE. Pre-weaning morbidity and mortality of llamas and alpacas. *Aus Vet J*. 2009;87:56-60.

61. Stelletta C, D'Alterio GL, Juyena NS, Steiger R, Bevilacqua F. Health and reproductive monitoring in alpaca (*Lama pacos*) herd in central Italy. 17th International Congress of Mediterranean Federation of Health and Production of Ruminants. 27-30 Maggio 2009; Perugia, Italy.
62. Stronge AJH, Sreenan JM, Diskin MG, Mee JF, Kenny DA, Morris DG. Post-insemination milk progesterone concentration and embryo survival in dairy cows. *Theriogenology*. 2005;64:1212-1224.
63. Sumar J, Adams GP. Reproductive anatomy and life cycle of the male and female llama and alpaca. In: Youngquist RS, Threlfael WR. *Current therapy in large animal theriogenology*, second edition. St. Luis: Saunders, Elsevier; 2007:845-851.
64. Sumar J. Demographics and herd management practices in South America. In: Youngquist RS, Threlfael WR. *Current therapy in large animal theriogenology*, second edition. St. Luis: Saunders, Elsevier; 2007:845-851.
65. Thompson J, Meyer H. Body condition scoring of sheep. Corvallis, Oregon State University Extension Service; 1994.
66. Van Saun RJ. Effect of nutrition on reproduction in llamas and alpacas. *Theriogenology*. 2008;70:508-514.
67. Van Saun RJ. Nutritional diseases of South American camelids. *Small Rumin Res*. 2006;61:153-164.
68. Van Saun RJ. Nutritional Requirements and Assessing Nutritional Status in Camelids. *Vet Clin Anim Food*. 2009;25:265-279.
69. Van Saun RJ. Nutritional requirements of South American camelids: a factorial approach. *Small Rumin Res*. 2006;61:165-186.
70. Vaughan JL, Tibary A. Reproduction in female South American camelids: a review and clinical observations. *Small Rumin Res*. 2006;61:259-81.
71. Vivanco-Mackie HW. Strategies for supplementation, Embryo production and transfer in sheep and alpacas. 29th Scientific Meeting European Embryo Transfer Association. 6-7 Settembre 2013; Istanbul, Turkey.
72. Waltner SS, McNamara JP, Hillers JK. 1993. Relationship of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J Dairy Sci*. 76:3410.
73. Webb R, Garnsworthy PC, Gong JG, Armstrong DJ. Control of follicular growth: local interactions and nutritional influences. *J Anim Sci*. 2004;82:E63-E74.

### *Bibliografia*

74. Wernery U. Camelid immunoglobulin and their importance for the newborn-A review. *J Vet Med.*2001;48:561-568.
75. Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Boman RL. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J Dairy Sci.* 1982;65:495-501.
76. Williams GL, Amstalden M, García MR, Stanko RL, Nizielski SE, Morrison CD, Keisler DH. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Domest Anim Endocrinol.* 2002;23:339-349.
77. Yu MH, Kimura M, Walczewska A, Karanth S, McCann SA. Role of leptin in hipotalamic-pituitary function. *Proc Natl Acad Sci.* 1997;94:1023-1028.



## **APPENDICE**





## ALLEGATO A. Scheda informativa per gli allevatori.



Estimado señor plantelero,

nos presentamos ante usted para realizar la tesis de la señorita Giulia Frezzato, quien está realizando un estudio sobre la condición corporal y la presencia de parásitos internos en la zona alpaquera.

Dicho estudio se realiza con lo siguiente:

1. **Evaluación del estado corporal:** esta evaluación se realiza en la zona lumbar del animal, donde se puede apreciar la masa muscular; se tiene que evaluar el 25% de los animales que tienen arete (en caso de que haya muy pocos animales con arete se tomara la muestra de 8 alpacas como mínimo). Esta evaluación se realiza en los siguientes animales que son :
  - Hembra con cría.
  - Hembras bacías.
  - Machos adultos.
  - Tuis machos y hembras.
  - Crías machos y hembras.
2. **Muestra de heces:** Se realizara a aquellas alpacas que tengan un estado corporal debajo o por encima del promedio de la majada, esto con la finalidad de ver si existe una correlación entre la condición corporal y la existencia de parásitos internos y hemoparásitos. Con este estudio se puede determinar qué tipo de parásitos son más frecuentes en su fundo y qué tipo de fármaco se puede usar.
3. **Muestra de fibra:** Esta fibra se usara como experimento para determinar un nuevo método de análisis de fibra en Italia.

**Todos los análisis se realizarán en la Universidad de "PADOVA" en ITALIA, en la facultad de Medicina Veterinaria.**

## EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL (BCS) EN ALPACAS




Università degli Studi di Padova

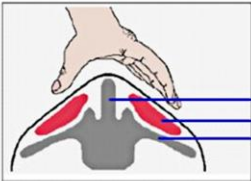
### Introducción

La evaluación de la condición corporal (BCS) permite valorar la condición nutricional que muchas veces esta enmascarada por el vellón, constituye un método objetivo de muy bajo costo para controlar periódicamente el estado sanitario y nutricional de los animales y evaluar indirectamente la calidad y cantidad de forraje disponible. Este método aplicado periódicamente permite advertir el estado nutricional del rebaño y prevenir y controlar posibles estados patológicos.

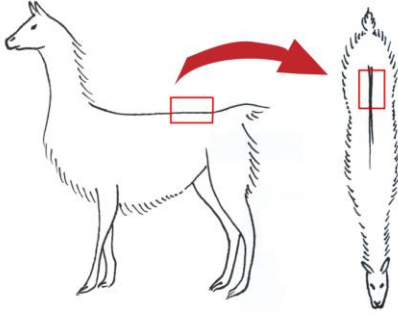
Es importante hacer notar que las alpacas con un nivel nutricional bajo son más susceptibles a contraer enfermedades infecciosas y parasitarias, presentan problemas reproductivos, tienen pérdidas embrionarias, producen poca cantidad de leche y tienen crías débiles y de bajo peso.

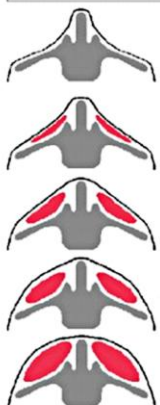
Se recomienda controlar el BCS cada 3 meses sobre todo en hembras en lactación y crías

### Valoración de la condición corporal medida en la zona lumbar



La figura muestra como evaluar la condición corporal apoyando la mano sobre las últimas vértebras lumbares





**Puntaje 1:** Muy cóncavo entre el proceso espinoso y el proceso transverso de las vértebras lumbares, los huesos se sienten claramente no se evidencia presencia de grasa ni músculo. Es una condición muy peligrosa pues la alpaca está muy desnutrida. Es necesario incrementar la alimentación y realizar un examen de heces para determinar la presencia de parásitos.

**Puntaje 2:** Ligera concavidad entre el proceso espinoso y el proceso transverso de las vértebras lumbares aun se puede sentir el hueso y se evidencia ya la presencia del músculo. Moderadamente flaco, es importante controlar la calidad y soportabilidad de las pasturas y realizar también un examen de heces.

**Puntaje 3:** Entre el proceso espinoso y transverso de las vértebras lumbares no existe concavidad ni convexidad se pueden sentir los huesos pero no en forma evidente. Tus animales están en una condición ideal.

**Puntaje 4:** Ligera convexidad entre el proceso espinoso y transverso de las vértebras lumbares. Es difícil sentir el proceso espinoso y no se siente el proceso transverso. Tus animales están ligeramente con sobrepeso, no es un problema.

**Puntaje 5:** Evidente convexidad entre el proceso espinoso y transverso de las vértebras lumbares. Es imposible notar los huesos de los procesos espinosos y transversos. Animal obeso, es necesario reducir la alimentación, porque pueden existir problemas reproductivos y problemas en el parto.

## ALLEGATO B. Questionario per gli allevatori.

### PREGUNTAS PARA LOS PLANTELEROS

PLANTELERO: \_\_\_\_\_ REBAÑO N. \_\_\_\_\_

FUNDO: \_\_\_\_\_

CORREO: \_\_\_\_\_

n. hembras con cria: \_\_\_\_\_

n. hembras adultas sin cria: \_\_\_\_\_

n. crias: \_\_\_\_\_

n. tuis: \_\_\_\_\_

n. machos adultos: \_\_\_\_\_

#### **Manejo general:**

*¿Sus animales estan en permanente contacto con perros, gatos u otros animales?*

*¿Cúantas hectareas de bofedales tiene en su terreno?*

*¿Qué hacen con los animales que mueren?*

*¿Qué tratamiento sanitario realizan frecuentemente y que tratamientos han aplicado recientemente  
- que farmacos estan utilizando?*

*¿Hacen tratamientos sanitarios a los perros?*

*¿Que farmacos usan y con que frecuencia?*

*¿Hacen rotacion de pastos segun el periodo del año ó la fase productiva?*

**ECTOPARASITOS:**

*¿Sus animales tienen garrapatas?*

*¿En que parte del cuerpo y en que periodo del año se presentan en mayor número?*

*¿Sus animales tienen piojos u otros insectos?*

*¿En que parte del cuerpo y en que periodo del año son mas frecuentes?*

*¿Sus animales tienen sarna?*

*¿En que parte del cuerpo y en que periodo del año es mas frecuente?*

**ENDOPARASITOS:**

*¿Han notado el hígado con algunas alteraciones en los animales muertos o enviados al camal?*

*¿Han notado gusanos o tenias en las defecaciones?*

**Productivo:**

*¿Cuántas crías han nacido, cuántas han muerto y con que síntomas?*

*¿Cuántas hembras han abortado, en que mes y como estaba el feto?*

*¿Las hembras con cría al pie están separadas de los otros animales?*

## ALLEGATO C. Georeferenziazione.

Foto 1. Aziende 1 e 2.

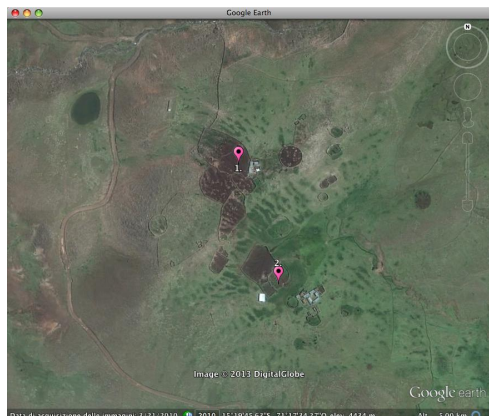


Foto 4. Azienda 5.



Foto 5. Azienda 6.

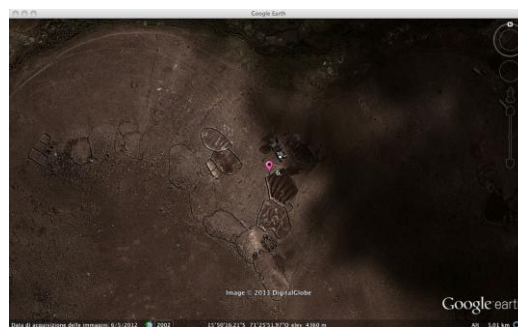


Foto 2. Azienda 3.

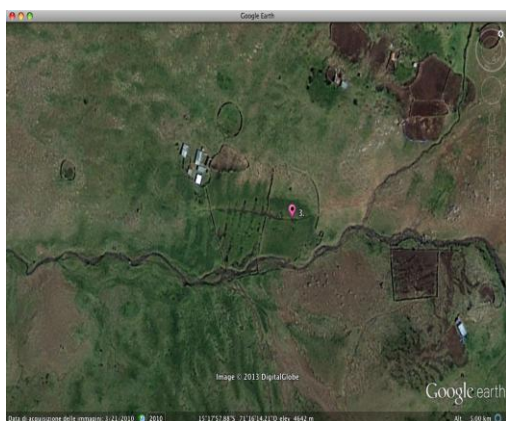


Foto 6. Azienda 7.



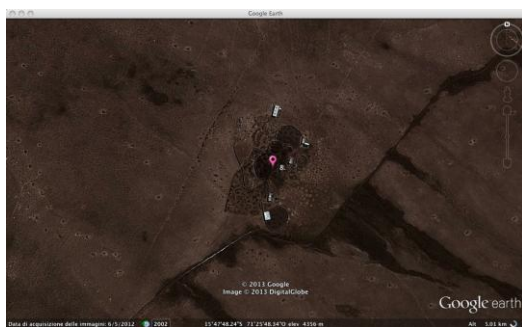
Foto 3. Azienda 4.





## Appendice

**Foto 7. Azienda 8.**



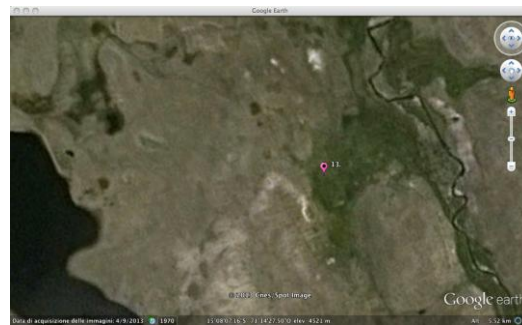
**Foto 11. Azienda 12.**



**Foto 8. Azienda 9.**



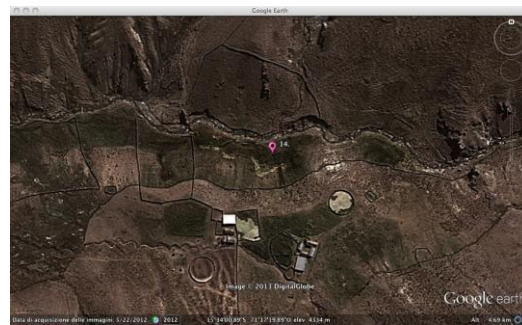
**Foto 12. Azienda 13.**



**Foto 9. Azienda 10.**



**Foto 13. Azienda 14.**



**Foto 10. Azienda 11.**



**Foto 14. Azienda 15.**



## Appendice

Foto 15. Azienda 16.



Foto 18. Azienda 19.



Foto 16. Azienda 17.



Foto 19. Azienda 20.

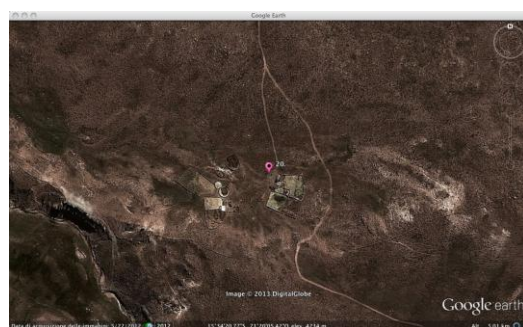


Foto 17. Azienda 18.







## Ringraziamenti

In primo luogo vorrei esprimere la mia gratitudine al Dott. Calogero Stelletta, relatore della mia tesi, per la pazienza, i suggerimenti e l'aiuto fornitomi durante tutte le fasi del lavoro.

Vorrei anche ringraziare i correlatori, il Dott. Carlos Pacheco e il Dott. Rudi Cassini, per la disponibilità, i suggerimenti e l'aiuto pratico nel corso della raccolta dati e dell'analisi dei campioni. Desidero ringraziare anche DESCO e tutte le persone che lavorano al progetto Pro Camelidos di DESCOsur, per aver fornito i mezzi e le conoscenze necessari. Un ringraziamento anche al Prof. Frangipane, alla Dott.ssa Cinzia Tessarin, alla Dott.ssa Federica Marcer e al Dott. Juri Vencato per il loro contributo alle analisi e all'elaborazione dei dati.

Desidero esprimere tutta la mia gratitudine alla mia famiglia per avermi dato la possibilità di fare questa tesi. Un ringraziamento particolare a mio papà per i consigli, l'appoggio e la pazienza; a mia mamma, alle mie nonne, a mia zia Adriana e ai miei zii.

Un ringraziamento speciale alla Famiglia Solorio per l'ospitalità e l'affetto, e per aver sopportato il dizionario italiano-spagnolo sempre sul tavolo in cucina. Vorrei ringraziare in particolare Katy e René, che come tecnici di DESCO e amici hanno "sofferto" con me freddo, "alzatacce", corse e arrampicate per recuperare allevatori e alpaca in giro per le montagne. Desidero ringraziare anche: Frida, Georgina, e Anna; gli allevatori e i pastori per la loro gentilezza, disponibilità, curiosità e ospitalità; l'albergo "Cesar" di Chivay, per avere l'acqua calda, e la Comisaria di Sibayo per accogliere i turisti dispersi; le signore della piazza di Chivay, per aver risolto il mal di stomaco cronico da altitudine, cibo e non si sa che altro; i pastori di Toca per le storie sui folletti della pampa e le loro mogli per i laut pranzi. Grazie anche a Giulia Giga per i commenti ben piazzati, e a Shelly, per le idee originali; Martin, Daniel, Vilma, Matteo, Yurguen, Natalie, Vanesa, Silvia, Francesca, Nicola, Jacopo, Edoardo e Antonio per appoggio, suggerimenti e traduzioni.